

TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN TOIMIALA

Sähkötekniikka

Elektroniikka

INSINÖÖRITYÖ

LOPPUTESTAUSTIETOKANTA

Työn tekijä: Petri Mäkilä
Työn valvoja: Juhani Rajamäki
Työn ohjaaja: Petteri Hämäläinen

Työ hyväksytty: 17.04.2008

Juhani Rajamäki
lehtori

ALKULAUSE

Tämä insinöörityö tehtiin GE Healthcare Finland Oy:n Helsingin yksikölle. Kiitän projektissa mukana olleita Petteri Hämäläistä ja Petri Jantusta insinöörityön aiheen järjestämisestä ja tukemisesta sen valmistumiseen. Kiitän Petri Bloigua ja Jore Schroderusta sekä Juhani Rajamäkeä avusta ja opastuksesta Access-ohjelman käytössä sekä GE Healthcaren Bucky-tuotantolinjan työntekijöitä siitä, että antoivat ideoita ja esittivät toiveita tulevan tietokannan ominaisuuksien suhteen. Lisäksi haluan kiittää vaimoani, joka on jaksanut kannustaa minua tämän työn valmistuessa.

Tuusulassa 20.01.2008

Petri Mäkilä

INSINÖÖRITYÖN TIIVISTELMÄ

Tekijä: Petri Mäkilä	
Työn nimi: Lopputestaustietokanta	
Päivämäärä: 26.03.2007	Sivumäärä: 43 s. + 1 liite
Koulutusohjelma: Sähkötekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Elektroniikka
Työn valvoja: lehtori Juhani Rajamäki	
Työn ohjaaja: Petteri Hämäläinen	
<p>Tämän insinööritöön tarkoituksena oli tutkia mahdollisuuksia kehittää GE Healthcare Finlandin Bucky-tuotantolinjan toimintaa ja toteuttaa keinoja, jotka löysimme.</p> <p>Työn pääpaino asetettiin ylimääräisestä paperityöstä eroon pääseminen linjalla toteuttamalla MS Access -tietokanta tuotannon informaation dokumentointia varten. Tällä tavalla vältettäisiin eri tuotteiden mukana kulkevien papereiden sekoittuminen ja häviäminen, koska tiedot olisivat sähköisessä muodossa. Tarpeelliset raportit voidaan sitten laitteen valmistuttua tulostaa paperimuotoon.</p> <p>Lisäksi tarkoitus oli tutkia tietokannan laajentamista muita tuotteita koskevaksi, mikä käytännössä tarkoitti erillisten jo olemassa olevien tietokantojen yhdistämistä toisiinsa yhdeksi tietokannaksi.</p>	
Avainsanat: bucky, dokumentointi, MS Access, tietokanta, tuotanto	

ABSTRACT

Name: Petri Mäkilä	
Title: Final Testing Database	
Date: 26.03.2007	Number of pages: 43
Department: Electrical Engineering	Study Programme: Electronics Engineering
Instructor: Juhani Rajamäki, MSc, Lecturer	
Supervisor: Petteri Hämäläinen, Line Manager	
<p>The purpose of this graduate project in engineering was to study how to make the documentation work more effective in the Bucky production line of the company GE Healthcare Finland Ltd. Aim was to minimize paperwork in the production line.</p> <p>To minimize paperwork in the production line, a MS Access database was created to collect information for the documentation during the production process. Instead of collecting information in separate papers and reports, the database will be an effective tool in the documentation of information during the production process. Handling information in paper form, there is a risk that important papers and reports can accidentally get lost or be thrown away. Thanks to the MS Access database, this kind of risk is avoidable. Reports needed in paper form can be printed from the database after the product has been finished.</p> <p>As a result of this graduate project, an MS Access database was created to collect information for the documentation.</p>	
Keywords: Bucky, documentation, MS Access, database, production	

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	1
1.1	Työn tavoitteet	1
1.2	GE Healthcare Finland Oy	3
1.3	Mammografia	3
1.4	Tuotteet	4
2	TYÖN KUVAUS	7
2.1	Lähtökohdat	8
2.2	Nykyinen tietokanta	9
2.3	Kehitettävä tietokanta	11
2.3.1	<i>Rajauksia</i>	12
2.3.2	<i>Teknisiä vaatimuksia</i>	14
3	VISUAL BASIC	18
4	PROJEKTIN VAIHEISTUS	19
4.1	Projektin aloitus ja seuranta	21
4.2	Projektin ohjaus	22
4.3	ERS	23
4.4	Projektin hankaluudet	25
5	LOPPUTESTAUSTIETOKANTA	27
5.1	Tietokannan sisältö	28
5.2	Ohjelmat	30
5.3	Valikko	33
5.4	Lomakkeet ja raportit	34
6	TIETOKANNAN KÄYTTÖÖNOTTO	37
6.1	Testaus ja muutokset	37
6.2	Validointi ja verifiointi	38

6.3	Koulutus	39
7	PROJEKTIN TILANNE JA TULEVAISUUS	40
7.1	Projektin aikataulun muutos	40
7.2	Projektin nykytilanne	40
7.3	Projektin tulevaisuus	41
8	YHTEENVETO	42
	VIITELUETTELO	44
	LIITTEET	

Liite 1. ERS TATSI

1 JOHDANTO

1.1 Työn tavoitteet

Tämän työn tavoite oli aksessori-tuotantolinjan laadun varmistaminen nykyistä paremmin, ympäristön kuormittamisen ja tuotannon keskeytysten vähentäminen. Nämä tavoitteet toteutettaisiin

- tietojen keräämisellä sähköisesti
- tulostamalla ainoastaan välttämättömät tiedot
- poistamalla inhimilliset virheet tarkistuksen avulla

Tarkemmin sanottuna työn tavoitteena oli saada kokoonpanon ja lopputestauksen aikana tulevat tärkeät tiedot, kuten sarjanumerot ja testausarvot talteen sähköisessä muodossa ja näin varmentaa tietojen oikeellisuus sekä tallessa pysyminen ja samalla vähentää turhien paperien tulostamista ja säilömistä.

Kaikista tuotteista tehdään jonkinlaiset raportit, jotka tallennetaan tuotteen DHR:ään. Digitaalisten mammografialaitteiden aksessoreissa on lisäksi pitänyt tehdä vielä omat raportit, jotka lähtevät tuotteen mukana Ranskaan. Tämä muodosti paljon ongelmia kokoonpanolinjoilla. Ensinnäkin tietojen tallentaminen tapahtui käsin kirjoittamalla, jolloin oli aina suuri mahdollisuus epäselvyyksille sekä virheellisille merkinnöille.

Usein ihmisten käsialasta tärkeiden tietojen selville saanti on tulkinnanvaraista, mistä johtuen virheellisen tulkinnan vaara kasvaa. Tietojen virheellinen kirjaaminen esim. kirjoitusvirheen tai pilkkuvirheen muodossa on myös hyvin todennäköistä. Toisekseen tuotteita saattoi osa puutteiden pysäyttäessä tuotannon, kertyä jollekin pöydälle useita. Tällöin tuotteen matkassa koko kokoonpanolinjan läpi kulkevat paperit myös kerääntyivät samalle pöydälle. Ei ollut mitenkään harvinaista, että eri tuotteiden paperit sekaantuivat keskenään tai pöytää siivotessa saattoi muiden paperien seassa mennä tärkeitäkin papereita roskiin. Näiden virheiden selvittäminen moninkertaisti tuotteen vaatiman työn jälkikäteen, koska tuote oli ehtinyt jo lähteä asiakkaille ympäri maailmaa ennen virheen huomaamista, mikä

tapahtui yleensä vasta vikojen ilmaantuessa ja asiakkaan selvitellessä laitteen tietoja vian korjaamiseksi ja jäljittämiseksi.

Työn tavoitteena oli siis minimoida tulkintavirheiden mahdollisuudet, pyrkiä välttämään tärkeiden tietojen katoaminen, vähentää turhaa paperin kulutusta ja vähemmän paperin säilömistä myötä ehkäistä säilytystilojen loppuminen. Tämä tulisi yksinkertaistamaan ja tehostamaan tuotannon toimintaa sekä samalla vähentämään kustannuksia.

Virheiden mahdollisuudet minimoitaisiin siten, että tietokanta tarkistaisi syötön tai tallennuksen yhteydessä syötettyjen tietojen oikeellisuuden. Kaikkien virheiden välttäminen olisi hyvin monimutkaista, lähes mahdotonta, mutta yleisempien virheiden, kuten sarjanumeroissa esiintyvät merkkivirheet ja mittaustuloksissa esiintyvät pilkkuvirheet saadaan melko täydellisesti suodatettua tällä tavoin.

Tietojen katoaminen vältettäisiin sillä, että tiedot tallentuisivat tietokoneiden kovalevylle ja tässä tapauksessa yrityksen verkkoon, jolloin tietokannan yhteydessä tiedoistakin tulisi automaattisesti varmuuskopiot, jolloin tietojen pitäisi olla joka tapauksessa tallessa yksittäisen tietokoneen rikkoutuessa.

Paperin kulutuksen ja tilan viemisen suhteen ei usein huomata kokonaisuutta, yksittäinen paperi ei paljon tilaa vie, mutta kun tuotteita tehdään satoja ja jopa tuhansia, niin paperi- ja kansiomäärät ovat melkoisia. Lisäksi monesti tulee virheellisiä tulostuksia erilaisista syistä ja aikojen kuluessa sekin tarkoittaa suuria paperimääriä, jotka on kulutettu turhaan.

Kustannuksien ja tuotannon tehokkuuden suhteen pätee myös käytetyn ajan moninkertaistuminen, kun tulostetaan uusia raporttipohjia, etsitään pöydällä olevien papereiden seasta sitä oikeaa ja jälkikäteen selvitetään oikeaa tietoa, joka on merkitty virheellisesti tai kadonnut. Useinkin tämä sitoo isossa yrityksessä ainakin välillisesti useamman ihmisen työpanoksen, joidenkin kohdalla kyse voi olla tunneista.

1.2 GE Healthcare Finland Oy

GE Healthcare (GEHC) on osa maailmanlaajuista, Thomas A. Edisonin vuonna 1892 perustamaa General Electric (GE), monialayritystä. GEHC on toiminut jo yli 100 vuoden ajan ja on nimensä mukaisesti keskittynyt pääasiassa terveydenhuollon teknologiatuotteisiin.

Yhtiön toiminta Suomessa alkoi 2003 Instrumentarium Oyj:n ostamisella. Instrumentariumin entisistä liiketoiminnoista syntyi GE Healthcare Finland Oy. Toiminta on jakaantunut useisiin tytäryhtiöihin ja omiin yksiköihin. GE Healthcare Finland Oy työllistää Suomessa noin tuhat henkeä.

GE Healthcare Finland Oy:llä on toimintaa Helsingissä, Turussa ja Kuopiossa. Helsingissä on Clinical Systems, X-RAY eli röntgenkuvantamisen yksikkö ja pienempiä yksiköitä kuten Huolto-osasto, joka on toistaiseksi oma yksikkönsä.

GEHC Finland Oy:n röntgenkuvantamisen yksikkö, jossa mammografialaitteetkin valmistetaan, toimi aiemmin Instrumentarium Imagingin osaamiskeskuksessa Tuusulassa, mutta siirtyi vuonna 2006 Helsinkiin. Tällöin GEHC Finland Oy luopui hammasröntgenlaitteiden valmistuksesta ja tämän röntgenkuvantamisyksikköön kuulunut Dental-osasto myytiin sijoitusyhtiölle, joka perusti tälle pohjalle PaloDex Groupin.

Vuoden 2008 aikana röntgenkuvantamisyksikön toiminnot on tarkoitus siirtää osin Unkariin ja osin Clinical Systemsin alaisuuteen. Osa toiminnoista lopetetaan kokonaan.

1.3 Mammografia

Mammografian historia alkaa vuodesta 1913, jolloin kirurgi Albert Salomon otti ensimmäiset röntgenkuvat rinnanpoistoleikkauksessa poistetuista rinnoista. Laajamittaisemmin mammografiaa on ensimmäisen kerran käytetty eläville potilaille vuonna 1930, jolloin radiologi Stafford L. Warren kuvasi 119 naisen rinnat syöpäepäilyjen vuoksi. [2, s. 1111 - 1112.]

Rintasyöpien seulonta alkoi sen jälkeen, kun László Tabár kollegoineen oli saanut 7 vuotta kestäneen tutkimuksensa rintasyöpien seulonnan tehokkuudesta ja julkaisivat sen vuonna 1985. [2, s. 1128 - 1129.]

Rintasyöpä on yleisin naisten syöpä. Tämän hetkisen arvion mukaan joka kymmenes nainen sairastuu siihen ja mitä nuorempi on, sitä todennäköisempää sen uusiutuminenkin on. Syöpäseulonnan avulla löytyy Suomessa 600–800 syöpätapausta vuosittain, joista 70 % on pieniä ja paikallisia ja siksi ennusteeltaan parempia [3, s. 1385 - 1387]. Yhteensä vuosittain Suomessa todetaan yli 3500 rintasyöpätapausta, joten seulonnan avulla löydetään n. 20 % sairastuneista. Kuolleisuuden vähenemäksi on arvioitu 20 - 35 % ikäluokassa 50 - 69 -vuotiaat [4, s. 1256 - 1257].

Puolet kaikista vuosittain todetuista rintasyöpätapauksista todetaan yli 60-vuotiailla. Vuodesta 2007 lähtien myös yli 60-vuotiaat otetaan mukaan seulontoihin. Tämä yhtälö tulee johtamaan siihen, että seulontojen avulla löydettyjen tapausten määrä tulee todennäköisesti nousemaan huomattavasti.

Seulontojen ja mammografiatutkimusten suurimpana riskinä pidetään säteilyn aiheuttamia syöpätapauksia. Näiden tapausten määrä suhteessa seulonnoilla löydettyihin tapauksiin pienenee kuvattavien henkilöiden iän kasvaessa.

1.4 Tuotteet

GE Healthcare Finland Oy valmistaa lääketieteen laitteita mm. röntgen-, anestesia- ja potilasvalvontalaitteita. Anestesia- ja potilasvalvontalaitteita valmistaa Clinical Systems -yksikkö ja röntgenlaitteita röntgenkuvantamisen yksikkö. Molemmat yksiköt toimivat tällä hetkellä Helsingin Vallilassa.

Röntgenkuvantamisen yksikössä valmistetaan digitaalisia osastoröntgenlaitteita, analogisia sekä niiden lisälaitteita eli nk. aksessoreja, joita ovat Buckyt, Brest Holder, Mag Standit, kasv suoja ja ristikkokaihdin.

Näistä tuotteista keskitytään tarkemmin tämän lopputyön aihetta lähellä oleviin analogisiin Buckyihin, Brest Holdereihin ja Mag Standeihin. Lisäksi

tietokantasovellus käsittää digitaaliset Buckyt ja Mag Standit, jotka valmistetaan Suomessa, vaikka digitaaliset mammografialaitteet valmistetaankin GE Healthcaren Ranskan tehtailla. Täällä tehtävät digitaaliset Buckyt ja Mag Standit lähetetään Ranskaan edelleen asiakkaalle toimitettavaksi.

Mammografialaitteet

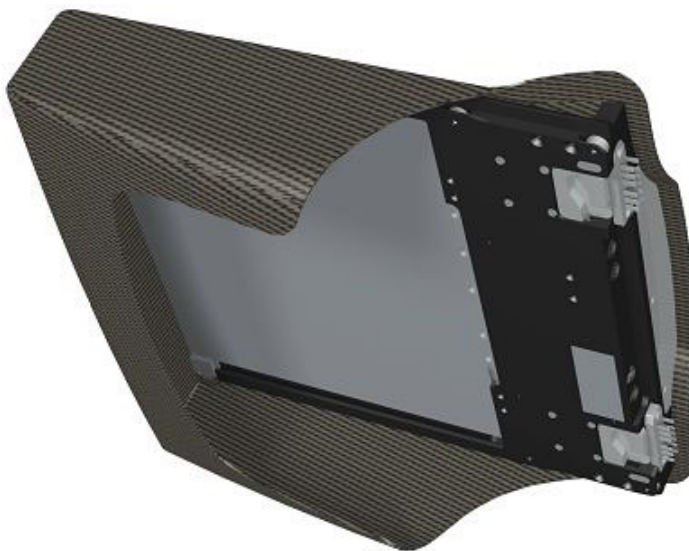
Analogiset mammografialaitteet ovat vielä suosittuja, vaikka väistämättä niiden aika alkaa olla ohi. Markkinoilla pyritään tarjoamaan mieluummin digitaalista kuin analogista mammografialaitetta. Vaikka digitaalisessa laitteessa välttyttäisiin kalliiden kehityskoneiden ja hankalien filmikasettien kanssa työskentelyltä, niin ongelma digitaalisuuteen siirtymisessä on kuitenkin se, että digitaaliset laitteet ovat huomattavasti kalliimpia ja filmiä käyttäviä laitteita tulee olemaan vielä kauan, koska kaikkia laitteita ei kuitenkaan uusita kerralla. Jos sairaalassa on yksikin analoginen laite, niin se vaatii joka tapauksessa tuon filmin kehityskoneen. On vaikea sanoa, alkavatko asiakkaat ensin vaihtaa kalustoaan digitaalseksi vai lopettavatko valmistajat analogisten laitteiden valmistamisen.

GE Healthcare Finland Oy valmistaa Vallilassa viittä erityyppistä analogista mammografialaitetta. Näitä ovat Alpha RT, Alpha ST, Performa ja Performa ST sekä Diamond ja jokaisesta on vielä erikseen pitkä ja lyhyt malli. Käytännössä RT ja ST ovat keskenään samankaltaisia, joitain ominaisuuksia lukuun ottamatta, jotka eivät ulkoisesti näy. Performa ja Performa ST on taas keskenään lähes samanlaiset. Diamond on tästä ryhmästä se erottuvim ja samalla uusim malli. Lisäksi GE Healthcare valmistaa Ranskassa digitaalisia mammografialaitteita, joiden aksessorit tehdään suomessa. Digitaalisia mammografialaitteita ovat Senographe Essential, Senographe DS ja Senographe 2000

Bucky ja Brest Holder

Bucky ja Brest Holder ovat mammografialaitteen lisälaitteita. Molemmat ovat rinnan alle tulevia kasettitelineitä. Brest Holder on perusmalli, johon vain asetetaan kasetti. Bucky sen sijaan on kehittyneempi malli, jossa on esim. kasetin paikalleen asettaminen motorisoitu. Kuvassa 1 on Sirius Bucky, joka on siis digitaalisille Sirius mammografialaitteille tarkoitettu lisälaitte. Buckyn

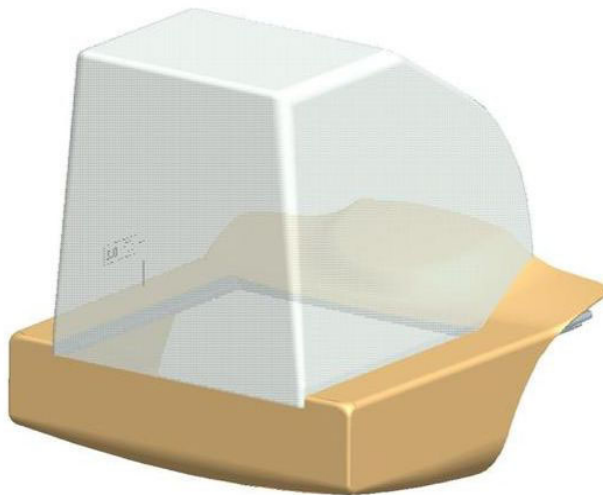
kuori valmistetaan hiilikuidusta. Kuvasta näkee myös Buckyn paikalleen asettamisen hoitavan moottorimekanismin.



Kuva 1. Sirius Bucky

Mag Stand

Mag Stand on suurennostorni, joka asetetaan rinnan alle. Mitä korkeampi se on tai mitä korkeammalle se säädetään mallista riippuen, sitä suurempi suurennos on. Eli käytännössä sen avulla tuodaan ainoastaan kuvattava kohde lähemmäs kollimaattoria ja tämän seurauksena kohde kuvassa suurenee. Kuvassa 2. on luonnoskuva Mag Standista. Todellisuudessa Mag Standit on yksivärisiä. Laite on alaosaltaan aivan Buckyn ja Brest Holderin näköinen, mutta siinä on vain korotettu osa, jonka avulla rinta saadaan lähemmäs kollimaattoria.



Kuva 2. Mag Stand

2 TYÖN KUVAUS

Työn aiheena on lopputestaustietokanta, johon kerätään aksessori-linjalla Bucky ja Mag Stand -tuotannon ja lopputestauksen kuluessa laitteista saadut ja niille annetut tiedot, kuten esimerkiksi sarjanumerot ja mittaustulokset.

Linjalla oli jo käytössä tietokanta, mutta sitä oli tarkoitus laajentaa sisältämään myös uudemmat tuotemallit ja tarpeen mukaan kehittää ja parannella sekä aiemmin esille tulleita että työn aikana mahdollisesti esille tulevia puutteita ja heikkouksia.

Näiden aiempaan tietokantaan kuulumattomien mallien osalta piti selvittää kaikki tiedot, mitä niistä kerättiin tuotannon ja lopputestauksen kuluessa ja mitä erityisvaatimuksia niiden osalta tietokantaan ja sen osa-alueisiin liittyy.

Huomioitavaa oli myös, että kyseisellä osastolla työskentelevistä suurin osa oli vanhempia ihmisiä ja he asettivat jo omia vaatimuksiaan tietokannalle, koska heille tietokoneet eivät ole kovin tuttuja, joten lomakkeista ja raporttien tulostamisesta piti tehdä mahdollisimman yksinkertaisia heille.

Näiden osalta piti tehdä lomakkeet ja tulostettavat raportit ja vanhojen mallien osalta piti muuttaa raporttien muotoa, koska tarkoitus oli

yhdenmukaistaa kaikki raportit, jotta niistä olisi yksinkertaisempi saada tiedot selville.

Tietokantaan oli tarkoitus myös sisällyttää mammografiatuotanto, mutta aikataulua suunniteltaessa todettiin sen laajentavan liikaa aihetta. Siksi päätimmekin, että pyrin tekemään tietokannan siten, että siihen on myöhemmin mahdollista liittää nämä tiedot.

2.1 Lähtökohdat

Olin kokopäiväisesti töissä GE Healthcare Finlandissa. Edellisellä työnantajallani kesken oleva insinöörityön tekeminen hankaloitui siinä määrin, että jouduin sen keskeyttämään ja tiedustelin mahdollisuutta tehdä nykyiselle työnantajalleni insinöörityöni. Lopulta yrityksestä löytyikin aihe, jonka otin vastaan, ja hiljaisen työtilanteen ansiosta sain työajallani myös jonkin verran tehdä sitä.

Työtä aloittaessani tilanne oli se, että minä en kovin hyvin tuntenut MS Access -ohjelman toimintaa, enkä sitä juurikaan osannut käyttää. Ohjelma oli minulle entuudestaan tuttu vain yhdeltä koulussa käymältäni kurssilta. Esimerkiksi ohjelmointi Visual Basicilla oli täysin vierasta minulle. Minulla oli työnantajan puolelta tukenani nykyisin käytössä olevan tietokannan ylläpitäjä, jolta sain perusteet MS Accessin käyttöön. Hän esitteli minulle nykyistä tietokantaa ja opasti sen toimintojen suhteen ja lisäksi vastaavanlaista tietokantaa toiselle osastolle tekevä insinööriopiskelija, jonka kanssa olimme melko lailla samoissa lähtökohdissa ohjelman tuntemuksen suhteen.

Kyseisellä osastolla oli jo työn aloitushetkellä käytössä lopputestaustietokanta, joka käsitti ainoastaan vanhemmat analogisten mammografialaitteiden Buckyt ja Mag Standit. Digitaalisten mammografialaitteiden Buckyista ja Mag Standeista tehtiin paperille raportit. Näiden kohdalla ne olivat vielä tärkeämmät, koska ne lähetettiin Ranskaan, missä digitaaliset mammografialaitteet valmistettiin ja heillä oli tietyt vaatimukset raporttien suhteen. Raporttien paperiversioiden suhteen oli tuotantolinjoilla monenlaisia ongelmia, koska laitteita oli yhtä aikaa

tuotannossa kymmeniä ja jokaisen mukana oli paperimuodossa oleva raportti.

Uusien laitteiden puuttumisen lisäksi käytössä olevassa tietokannassa oli myös muita puutteita, joiden korjaaminen oli odottanut hetkeä, jolloin samalla siihen voitaisiin sisällyttää myös uudemmat tuotteet. Ajan sekä tekijän puutteen takia tämä tilanne oli ollut jo pitkään. Joten insinööriäni aiheena olevalla lopputestaustietokannalla oli ollut tarvetta jo pitkään.

2.2 Nykyinen tietokanta

Nykyisin käytössä oleva tietokanta oli tehty ja otettu käyttöön ennen kuin digitaalisten mammografialaitteiden Buckyt ja Mag Standit tulivat Suomen aksessori-tuotannon tehtäväksi. Toisin sanoen se oli suunniteltu vain vanhojen tuotteiden tiedon keruuseen ja uusista laitteista kerättiin huomattavasti enemmän informaatiota kuin vanhoista. Uusien tuotteiden valmistuksen alettua eli jo muutaman vuoden ajan tietokanta oli ollut vanhentunut, ja ei palvellut tarkoitustaan enää niin hyvin, kuin alun perin oli tarkoitettu ja mitä se tähän tuotannon muutokseen asti olikin tehnyt.

Käytännössä digitaalisten mammografialaitteiden aksessoreja tehdään nykyään määrällisesti enemmän kuin analogisten laitteiden. Tämä tarkoitti jälleen suurien paperimäärien lojumista työpöydillä ja samalla tietojen mahdollisten virheiden ja katoamisten lisääntymistä. Tilanne oli käymässä jo sietämättömäksi ja tämän seurauksena oli tarvetta saada muutosta tilanteeseen, joko laajentamalla vanhaa tietokantaa sisältämään myös uudet tuotteet tai vaihtoehtoisesti tekemällä kokonaan uuden tietokannan, joka korvaisi käytössä olevan.

Puutteet ja kehitystarpeet

Käytössä olevassa tietokannassa oli ainoastaan analogisten mammografialaitteiden Buckyt ja Mag Standit. Uusien digitaalisten laitteiden tulon myötä myös aksessori-malleja tuli lisää. Niiden tietojen kerääminen jouduttiin tekemään vanhanaikaisesti kynällä ja paperilla. Tästä seurasi tietokantaa edeltävältä ajalta tuttuja ongelmia eli papereiden katoamista ja

eri laitteiden tietojen sekaantumista keskenään. Lisäksi tietojen virheellisyydet lisääntyivät, kun tietojen oikeellisuuden tarkistaminen oli vain itse kirjoittajan varassa ja tunnetusti ihmiselle syntyy tehdessä sokeus virheitänsä kohtaan.

Vanhaa tietokantaa tutkiessa tuli ilmi, että siihen ei ollut kaikille tiedoille, kuten esimerkiksi sarjanumerolle minkäänlaista tarkistusta. Toisin sanoen edelleen oli jäänyt joitakin mahdollisuuksia virheellisille tiedoille. Esimerkiksi sarjanumeron virheellisyyttäkään ei voi täydellisesti estää, mutta tietyt kriteerit voidaan kuitenkin laittaa. Voidaan mm. estää saman sarjanumeron merkitseminen kahdelle eri laitteille ja ettei tule vääränlaisia tai liikaa merkkejä.

Mittaustulokset olivat pääasiassa jo käytössä olevassa tietokannassakin tarkastuksen alaisena. Mittaustulosten osalta tuli ilmi, että tietokannassa oli väärää tietoa eikä se hyväksynyt oikeasti nykyään hyväksyttäviä tuloksia. Toisaalta taas kaikkia nykyään otettavia mittaustuloksia ei tietokantaan laitettu lainkaan ylös ja näistä tiedoista löytyikin monenlaisia muistilappuja työpöydistä, mikä taas ei ollut yrityksen laatupolitiikan mukaista.

Nykyisen tietokannan laajentamisen ja uuden tekemisen välillä tehtävän päätöksen tekoa helpotti se, että vanhassa tietokannassa kaikki erityyppiset aksessori-mallit oli kerätty yhteen ja samaan lomakkeeseen. Lomake oli tehty niin tiiviiksi, että siihen ei olisi saanut lisättyä enää järkevästi edes vanhoista malleista kerättäviä tietoja, jotka tähän asti oli kerätty paperille. Lisäksi ohjelmointi oli tehty kovin monimutkaisella tavalla ja siihen perehtyminen olisi vienyt todennäköisesti enemmän aikaa kuin tehdä vanhojen laitteidenkin osalta uudet lomakkeet. Tätä hankaloitti lisäksi se, että tietokannan alkuperäinen tekijä ei työskennellyt enää yrityksen palveluksessa ja kukaan ei ollut ehtinyt perehtyä tietokantaan niin syvällisesti.

Kaikkien mallien kokoamisesta samalle lomakkeelle oli seurauksena se, että lomake oli hyvin sekava ja monimutkainen täytettävä. Siinä oli kolme eri sarjanumero kohtaa ja muutkin mittaustulos- ja tarkistusosiot oli jaettu erikseen jokaisen tuotetyypin kesken. Lomakkeelle piti jättää tietyt sarjanumero- ja tietokohdat täyttämättä ja jotkin tarkistuskohdat jättää rastittamatta. Tämä sekoitti usein lomakkeen täyttäjää, sillä monet kohdat oli kuitenkin melko samankaltaisia. Keskittymisen herpaantuessa saattoi hyvinkin laittaa rastin väärään ruutuun, ja virheiden tarkastus oli kuitenkin

vasta koko lomakkeen täytön jälkeen tallennusvaiheessa, jolloin mahdollista turhaa työtä tuli, kun korjattiin virheellisiä kohtia.

Raporteissa ilmeni myös sama ongelma, koska niissä oli myös varattu tila kaikille eri laitetyyppien vaatimille informaatio- ja tarkastuskohdille. Näin ollen virallisessa raportissakin oli monta tyhjää kohtaa, mikä herätti usein epäilystä niitä tarkastavissa viranomaisissa. Tyydyttävien selvitysten laatiminen työllisti monia laatuosaston työntekijöitä, koska selvityksillä oli kiire sillä uhkana oli yleensä tuotannon pysäyttäminen, jos selvitys ei syntynyt määräaikana.

Laatupolitiikan näkökulmasta ongelmana koettiin myös se, että tietoja saattoi laittaa useampi eri henkilö, koska useinkaan itse kokoamista tekevä ja siinä ohessa tarkistuskohtia sekä sarjanumeroita merkitsevä henkilö ei tehnyt lopputestausta eikä lomaketta voinut tallentaa ennen kuin koko kyseisen laitteen koko tuotantoprosessi oli käyty läpi. Käytännössä yleiseksi tavaksi oli tullut, että lomakkeen täyttäminen tehtiinkin vasta laitteen lopputestauksen jälkeen, eli tiedot kerättiin jälleen paperille kokoonpanon ja testauksen aikana. Toisin sanoen virheet tulivat taas ilmi vasta lomaketta täytettäessä, mikäli ne sattuivat olemaan niissä kohdissa, jotka tietokanta tarkisti. Toisaalta lomakkeen täyttäjä joutui kuittaamaan myös toisen työntekijän tekemät kohdat. Erityisesti tämä ei sopinut yrityksen laatupolitiikkaan, joka vaati, että jokainen henkilö kuittaa itse tekemänsä kohdat.

2.3 Kehitettävä tietokanta

Käytössä olevassa tietokannassa oli niin paljon puutteita ja kehitettävää, että sen laajentamista ei loppujen lopuksi edes enää harkittu. Se olisi ollut hyvin monimutkaista siitä johtuen, ettei sitä juurikaan ollut suunniteltu laajennettavaksi. Tämä vahvistikin ajatusta siitä, että uuden kehitettävän tietokannan suunnittelussa. Teossa tuli ottaa huomioon myöhempi laajentamisen tarve, koska jo alkuvaiheessa tiedettiin tietokantaan jäävän laajentamisen tarvetta ja todennäköisesti myös kehittämisen, vaikka tarkoituksena oli kaikkien nyt mieleen tulleiden ongelmakohtien välttäminen.

Realiteetti on kuitenkin se, että aina tulee ilmi joitain uusia ongelmia ja puutteita.

Ensimmäinen lähtökohta laajennuksen huomioon ottamisessa oli, että eri tuotetyypit erotellaan omille lomakkeilleen, jolloin yhdelle lomakkeelle ei jää tyhjiä kohtia vaan kaikki täytetään ja tällöin jatkossa samalle lomakkeelle lisättävät tuotteet eivät aiheuta informaatio- ja tarkastuskohtien lisäämistä automaattisesti. Toisekseen lomakkeilta ja raporteista poistuu tietyn laitetypin kannalta ylimääräiset kohdat, jolloin mahdollisesti jatkossa tuleville lisäkohdille on tilaa, kun lomake jää väljemmäksi. Jatkossa uutta laitemallia lisättäessä ei tarvitse kuin lisätä sen tiedot tietokannan valikkoon, josta valitaan työn alla oleva laitemalli, ja tarpeen vaatiessa mittaustuloksissa ja sarjanumeroissa lisätään kyseisen tuotteen vaatimat uudet rajaukset ja tarkistusparametrien lisäykset.

Lomakkeet oli tarkoitus jakaa myös kuitattaviksi niin, ettei enää kukaan joudu kuittaamaan toisen tekemisiä. Näin tietyn osion voi kuitata sen tehnyt henkilö ja samalla hän tallentaa tiedot, joten enää ei ole tarve täyttää lomaketta vasta lopussa, koska sen voi tallentaa jo ennen laitteen lopullista valmistumista. Laatuosaston kanssa asiaa tutkittaessa tuli ilmi, että säännöt vaatisivat kuittauksen jokaisesta kohdasta, jonka joku toinen voi tehdä, vaikka todennäköisyys olisi kuinka pieni tahansa. Käytännössä tämä olisi tarkoittanut jokaisen lomakkeen kohdan kuittaamista erikseen. Asiasta neuvoteltiin laatuosaston kanssa pitkään ja päästiin yhteisymmärrykseen, että lomake jaettaisiin pienempiin osioihin, jotka todennäköisesti sama henkilö tekee lukuun ottamatta yllättäviä tilanteita kuten sairastumista.

2.3.1 Rajauksia

Tietokannan alkuperäisen hahmotelman pohjalta alettiin tehdä rajauksia, jottei työ muodostuisi liian laajaksi. Tarkoitus oli, että siirtyisin mahdollisesti myöhemmin työskentelemään tietokannan ylläpidossa ja voisin silloin tehdä nyt tietokannan ulkopuolelle rajatut toiminnot tai vaihtoehtoisesti joku toinen insinööriopiskelija voisi insinööriytönään tulla tekemään ne osa-alueet tietokantaan.

Ensimmäinen ja samalla suurin osio, joka rajattiin tietokannan ulkopuolelle, oli mammografialaitteiden sisällyttäminen tietokantaan. Helsingissä tehtäviä mammografialaitteita on viisi eri tyyppiä: Alpha ST, Alpha RT, Performa, Performa Stereo ja Diamond. Nämä laitteet ovat toiminnoiltaan ja ominaisuuksiltaan erilaisia. Lisäksi samaa laitettakin tehdään eri versioita eri maihin. Myös mammografialaitteiden kokoonpanon ja testauksen kuluessa kerätään huomattavasti enemmän tietoa kuin aksessori-linjan tuotteista. Mammografialaitteet olisivat jo tehneet tietokannasta varsin laajan kokonaisuuden ja se olisi vaatinut huomattavasti enemmän aikaa eikä sitä ollut sen vuoksi järkevää sisällyttää tähän insinööritoimintaan. Todennäköisesti sen laajuinen työ voisi olla kokonaisuudessaan jo toinen insinööritoiminta tai jollekin työntekijälle pitkä kokopäiväinen projekti. Siinä olisi pitänyt tietokannan tekemisen lisäksi perehtyä sekä itse tuotteisiin että niiden kokoonpanoon ja testaukseen.

Työn ulkopuolelle jätettiin myös tietokannan käyttöliittymän kääntäminen englannin kielelle. Tämä ei olisi käytännössä ollut kovin suuri ominaisuus työmäärältään, mutta toisaalta ei ollut näköpiirissä tilannetta, joka olisi edellyttänyt käyttöliittymän englanninkielisyyttä. Toisaalta todennäköisin paikka, minne tuotantoa voisi siirtyä, oli Unkari eivätkä työntekijät siellä osaa kovin hyvin englantia. Näin ollen englanninkielinen käyttöliittymä olisi sielläkin tarpeeton.

Laatuosasto toi esille paljon vartenotettavia ominaisuuksia, joita tietokantaan olisi voinut lisätä, mutta nekin päätettiin jättää toistaiseksi ulkopuolelle. Pääsyyinä tähän oli, että nämä ominaisuudet olisi pitänyt tehdä laatujärjestelmän hyväksymällä tavalla ja valitettavasti tämä prosessi tiedettiin hitaaksi, ei pelkästään sen puolesta, että saadaan yksimielisyys millaisia ominaisuuksien pitäisi olla vaan myös tämän jälkeinen hyväksyttämismenettely, joka olisi sisältänyt korkeammankin johdon Yhdysvalloissa. Tällöin olisi puhuttu kuukaudesta, mahdollisesti jopa pidemmästä ajasta.

Laatuosaston tärkeimpänä pitämä ominaisuus oli virhekuvausten automaattinen lisääminen heidän ylläpitämäänsä Excel-taulukkoon. Ongelmaksi tässä muodostui, että heidän taulukkoaan ei voinut liittää tietokantaan, joka ei ollut laatuosaston hyväksymä. Tästä johtuen virhekuvaus jäi vain tietokantaan, mutta edellä mainitusta syystä sen joutui edelleen joku henkilö syöttämään erikseen laatuosaston omaan virheraporttietietokantaan. Toinen syy tämän ominaisuuden rajoittamiseen

kehittävän tietokannan ulkopuolelle oli se, että kaikkien heidän virheraportti tietokantaan kirjattavien tietojen kerääminen yhdellä lomakkeella olisi tuonut monta rästittävää kohtaa lisää. Tämä on mahdollista toteuttaa, mutta se olisi vaatinut aikaa, jotta siitä saataisiin suunniteltua kaikille osapuolille mieleinen.

Myös tehtyjen kohtien ja kirjattavien tietojen kuittaminen jäi alun perin toivottua suppeammaksi johtuen siitä, että jokaisen rastin, sarjanumeron ja mittaustuloksen jälkeen olisi pitänyt tehdä kuittaus. Sikäli tietokoneen lomakkeella se olisi ollut vielä yksinkertaista, mutta tietoja tulostettaessa nimikirjoitukset olisi pitänyt myös laittaa jokaiseen kohtaan.

2.3.2 Teknisiä vaatimuksia

Tietokannalle asetettiin myös teknisiä vaatimuksia, joista tärkeimmät kirjataan myös ERS:iin eli dokumenttiin, johon määritellään virallisesti työvälineen vaatimukset. Tästä dokumentista on tarkemmin kerrottu projektin vaiheistuksessa. Lisäksi oli vähemmän tärkeitä ominaisuuksia, joiden kirjaamista dokumenttiin ei pidetty tarpeellisina. Nämä olivat usein visuaalisia ominaisuuksia, joita kuitenkin pidettiin käyttöliittymän selkeyden kannalta tärkeitä.

Projektia aloitettaessa ensimmäisiä esille tulleita teknisiä vaatimuksia oli, että tietokannan käyttöliittymän pitää olla suomenkielinen. Tuotantolinjalla oli työntekijöitä, jotka eivät hallinneet englantia kovin hyvin. Virheiden välttämiseksi oli tärkeää, että he ymmärtävät kaiken, mitä lomakkeella lukee ja osaavat näin täyttää lomakkeen oikein. Toisaalta tulostettavien raporttien pitää olla englanninkielisiä, koska ne lähtevät tuotteiden mukana pääasiassa ulkomaille. Tässä vaiheessa kielen vaihtuminen ei ole ongelma, sillä tekijän ei tarvitse kuin allekirjoittaa tekemänsä merkinnät. Kaikki tiedot ovat muuten samat, mutta kieli on vain toinen.

Käyttöliittymän pitämisen mahdollisimman yksinkertaisena, siihen tehtiin käytönaikainen ohjeistus, joka oli jo pelkästään tilankäytön kannalta yksinkertaisinta toteuttaa ohje-painikkeella. Ohjeiden sisällyttäminen lomakkeelle olisi vaatinut paljon tilaa. Lisäksi se olisi tehnyt lomakkeesta vain sekavamman. Kuitenkin tarkoitus oli, että lomake olisi sen kokoinen,

ettei sitä tarvitse vierittää vaan aukeaa juuri sopivan kokoisena kuvaruudulle. Ohjeiden on tarkoitus opastaa sekä tietokannan käyttöliittymän käytössä että erityisesti lopputestauksessa testien tekemisessä. Näin lopputestaukseen saadaan kätevästi työohjeet tietokannan avulla. Kokoonpano-ohjeiden sisällyttäminen ei olisi ollut niin käytännöllistä, sillä siinä olisi tarvinnut sisällyttää kuvia työvaiheista, ja ohjeet ovat muutenkin laajemmat kuin lopputestauksessa.

Käyttäjät oli myös jaettava eri tasoille, jotta kaikki eivät pääse muuttamaan esimerkiksi tietokannan asetuksia. Käyttäjryhmiä olisi tullut kolme: admin, testaaja ja käyttäjä. Admin voisi tehdä muutoksia kaikkeen tietokannan sisältöön, asetuksiin ja ominaisuuksiin. Lisäksi tähän käyttäjäryhmään kuuluva voi tehdä lisäyksiä ja muutoksia käyttäjien salasanoihin ja käyttäjätasoihin sekä lisätä käyttäjiä. Hän myös tekisi tuotteiden ja testien lisäämisen tietokantaan. Admin-käyttäjätaso annettaisiin ainoastaan tietokannan ylläpitäjille. Testaajan oikeuksiin kuuluisi tietojen syöttäminen, tietojen muokkaaminen sekä tietojen hyväksyminen. Lisäksi hän voi myös tulostaa raportit ja listat. Testaaja käyttäjätasolla olisi kaikki kokoonpanossa ja lopputestauksessa olevat työntekijät. Adminin-oikeuksiin kuuluu tietenkin kaikki testaajan oikeudet. Sekä admin- että testaaja-tasolla oleville käyttäjätunnuksille annetaan jokaiselle henkilökohtaiset salasanat, ja he kirjautuvat käyttämällä työntekijänumeroaan ja salasanaansa. Käyttäjätasolla oleva voi ainoastaan tulostaa raportteja ja listaa testaajista sekä admineista. Käyttäjätasolla voi siis olla kuka tahansa eikä heille anneta erityistä salasanaa. Tämän tasonkin voisi rajata sisältämään periaatteessa laatuosaston työntekijät ja kokoonpanolinjan esimiehet, mutta usein tällaiset tehtävät delegoidaan, eikä tästä syystä rajoituksia tehty.

Tuotteen valinta määrättiin tapahtuvaksi osanumeron mukaan. Silloin saatiin määriteltä eri mittaustulos- ja sarjanumerovaatimukset eri tuotteelle vaikka lomake ulkoisesti näyttääkin samalta. Lisäksi sarjanumero identifioi tietyn yksittäisen tuotteen. Sarjanumero asetti myös tietokannalle teknisiä vaatimuksia, sillä sarjanumeron tulisi olla sama kuin tuotteen tarrassa. Ei kuitenkaan haluttu, että tietokanta antaisi laitteelle sarjanumeron automaattisesti. Tästä syystä ei täysin aukottomasti voitu varmistaa, että sarjanumero tietokannassa ja tuotteen tarrassa olisi sama. Kuitenkin virheiden vähentämiseksi tietokanta tarkistaa sarjanumeron. Tietyillä

tuotetyypeillä on omanlaiset sarjanumerot, esimerkiksi Mag Standilla sarjanumero alkoi M-kirjaimella, kun taas Buckylla se alkoi B:llä. Eri Bucky-tyyppien sarjanumerot alkoivat taas eri numeroilla ja samoin myös Mag Standien kohdalla. Lisäksi tietokanta tarkisti, ettei syötettyä sarjanumeroa ole ennestään tietokannassa.

Tietokannan lomakkeella ja raporteissa edellytettiin myös olevan kaikki testit, jotka ovat Buckyille ja Mag Standeille omissa ERS-dokumenteissaan määritelty. Testeinä käsitetään kaikki rastitettavat kohdat sekä muut tiedot, esimerkiksi mittaustulokset ja sarjanumerot. Tämä on käytännössä itsestään selvä asia, mutta virallisesti se on kuitenkin merkittävä dokumenttiin vaatimuksena kaiken varalta.

Virheentarkastukselle asetettiin tietyt vaatimukset. Virheen tapahtuessa tietokanta kysyy, onko kyseessä syöttövirhe. Syöttövirheen ollessa kyseessä tietokanta pyytää syöttämään arvon uudelleen, muuten se ohjeistaa tekemään uudelleentestauksen tai muun korjaavan toimenpiteen, koska syötettyä tietoa ei voi hyväksyä. Korjaava toimenpide ja uudet tulokset syötetään toiselle aukeavalle lomakkeelle. Tämä toistetaan kunnes syötetty tieto läpäisee virheentarkastuksen. Varsinaiselle raportille ei tule kuin hyväksytty tieto, mutta lisäksi tulostuu toinen raportti, jossa on lueteltuina korjaavat toimenpiteet ja aiemmat virheelliset tulokset.

Tietokannan käyttömahdollisuus pitää olla yhtäaikaaisesti useammalla kuin yhdellä käyttäjällä, mutta tallennus ja muokkaus mahdollisuutta ei tietyn tuoteyksilön kohdalla ole kuin yhdellä käyttäjällä kerrallaan, jottei vahingossa tule eri muutoksia samalle tuotteelle ja samaan kohtaan, jolloin toinen tieto katoaa.

Koska elektronisia allekirjoituksia ei tulosteta, raporttiin pitää tulostua paikka manuaaliselle allekirjoitukselle, ainoastaan työntekijännumero tulostuu automaattisesti allekirjoitukselle varatun paikan yläpuolelle. Lomakkeella pitää olla lisäksi valittavissa Bucky ja Mag Stand -mallit, käytettävissä olevien mittalaitteiden lista sekä hilan ja hiilikuitujen valmistajien nimi sekä parametritiedot. Lisäksi lomakkeelle toteutetaan alasvetovalikko, jossa on jo tehtyjen tuotteiden sarjanumerot, joiden avulla on helppo hakea tehdyn tuotteen tiedot.

Prosessinohjauksen kannalta vaatimukseksi asetettiin, että sovelluksen avulla pystytään seuraamaan tuotannonohjauksen mittareita, kuten läpimenoaikoja. Eli sovellus ottaisi ylös ajan, jolloin tekeminen aloitetaan ja milloin se lopetetaan. Lisäksi lomakkeella tulee olla kohta, johon voidaan kerätä tuotannon kuluessa olleita ongelmia, sellaisia, jotka ei ole aiheuttaneet uudelleen testausta, mutta ovat mahdollisesti hidastaneet tuotantoa. Lisäksi tietyn tuotteen kohdalle tulee olla mahdollisuus lisätä manuaalisesti sitä koskevat consessionit.

Toteutetaan erillinen hakulomake, jolla voidaan hakea consessionin mukaan tuote yksilöt, joita se koskee sekä hakea sarjanumeroiden mukaan tiettyä yksilöä koskevat consessionit. Lisäksi tulee erillinen raportti, joka on valmiiksi muotoiltu FDA:ta varten. Tämän raportin sisällön määrittelee laatuosasto.

Tuotteen testausdatan muokkaaminen ei saa olla mahdollista testaajan käyttöoikeuksilla tallentamisen jälkeen ja kaikesta tallennetusta pitää jäädä elektroninen kuittaus, siitä kuka on kohdan tallentanut. Lopullisen raportin tulostaminen on estettävä, ellei kaikkia lomakkeen osia ole tallennettu ja testaustulokset ole hyväksyttyjä.

Käytön yksinkertaistamiseksi valikkoihin tehtäisiin eri tuotetyyppeihin johtavat värikoodit. Eli valikoissa edetessä voi tiettyä tuotetta koskevaa lomaketta hakiessa seurata tiettyä väriä ja kyseisen tuotteen lomake olisi vielä samanvärinen, jolloin voidaan toteuttaa muistisäännöksi jonkinlainen värikartta käyttäjille. Näin he tietävät olevansa oikean tuotteen lomakkeella enempää itse lomaketta tutkimatta. Jos ei osaa asiaa varmistaa lomakkeelta muuten. Lisäksi valikkoihin lisätään vielä tuotteen kuvia, jolloin se helpottaa valikoissa suunnistamista.

Lisäksi vaatimusmäärittely-dokumentissa erikseen määrittelemättömät ominaisuudet tulisi olla mammografialaitteiden vastaavanlaisten testauskantasovellusten kaltaisia. Käytännössä tämän vaatimuksen toteuttamiseksi pyritään tekemään tietokantasovelluksen ominaisuudet nykyisen tietokantasovelluksen kaltaiseksi, koska mammografialaite-linjalla käytettävä testaustietokanta oli hyvin samankaltainen kuin aksessori-linjalla käytössä oleva.

3 VISUAL BASIC

Visual Basic on Microsoftin kehittämä Basic-sukuinen ohjelmointikieli, jonka ensimmäinen versio on julkaistu vuonna 1991. Kielen erityispiirre on, että sillä ohjelmoidut ohjelmat ovat laitteistoriippuvaisia ja toimivat vain MS Windows -käyttöjärjestelmässä vaatien samalla ajonaikaisia DLL- eli "dynamic link library" -tiedostoja. Nykyään on kylläkin mahdollista erityisillä MS Windows-emulaattoreilla saada nämä ohjelmat toimimaan myös Linux-ympäristössä. [5.]

Microsoft Office -ohjelmiin, kuten Exceliin ja Accessiin on mahdollista kirjoittaa ohjelmia Visual Basic for Applications- eli VBA-kielellä. Tämä on Visual Basic -ohjelmointiympäristön integroitu versio, jolla voidaan luoda tavallisiin taulukoihin ja tietokantoihin sisäisiä ohjelmia, kuten makroja. Rajoituksena Visual Basiciin verrattuna on se, että VBA:lla ohjelmoituja ohjelmia ei yleensä voi ajaa kuin isäntä ohjelman esimerkiksi Accessin sisällä, kun taas varsinaisella Visual Basicilla voi tehdä itsenäisiä sovelluksia. VBA on myös ollut integroituna Apple Mac OS X -käyttöjärjestelmälle tarkoitetuissa Office-ohjelmissa 2004-versiosta eteenpäin [6].

Ohjelmointi VBA:lla eroaa jonkin verran C-kielellä ohjelmoinnista, vaikka omien kokemuksieni perusteella voin todeta, että aika pitkälle pääsee C-kielen osaamisella, vaikkei sitä täydellisesti hallitsisikaan. Erot ovat siinä, että VBA kieli muistuttaa aika lailla englannin kieltä ja muotoilu on hieman erilaista. Toisaalta monet käskyt ovat samoja kuin C-kielessä, esimerkiksi IF- ja FOR -lauseet. Visual Basic -kielessä ei erotella komentoja puolipisteellä vaan kaksoispisteellä, mikä oli minullekin vaikeaa, koska vanhasta tottumuksesta panin komennon perään puolipisteen. Toinen ehkä huomattavampi ero on, ettei lohkoja erotella millään standardilla tavalla, kuten C-kielessä aaltosulkeilla, vaan lohkon alkuun ja loppuun on varattu sanat, jotka määrittelevät lohkon. Tällaisia komentopareja ovat esimerkiksi:

- While...Wend
- If...End if
- For...Next

C-kielessä nämä toteutettaisiin siten, että komennon jälkeen tulisi aaltosulkeet, joiden väliin tulee komennon aiheuttamat toimenpiteet. Toisaalta uusimman Visual Basic version Visual Basic.net:in pitäisi olla lähempänä C-kielellä ohjelmointia kuin aiempien versioiden. Pääasiassa tämä johtuu NET-frameworkin käytön vaatimuksista, josta käyttöön haluttavat palat haetaan import-käskyllä. Tämän toiminta vastaa pitkälti C-kielen uses-käskyä.

Kaiken kaikkiaan Visual Basic on kätevä ja suhteellisen helppokäyttöinen työväline toimintojen käytön helpottamiseen ja ehkä pieneen hienosteluun, jos on kyllästynyt tekemään vain tavallisia taulukoita tai muuten haluaa tehdä taulukoista visuaalisesti miellyttävämpiä. Tietokantasovelluksen tekeminen ilman ohjelmointia on mahdollista riippuen ominaisuuksista, mutta ainakin tämän tietokannan suhteen se olisi ollut hyvin työlästä – ehkä jopa mahdotonta.

4 PROJEKTIN VAIHEISTUS

Insinööri työn aluksi projekti vaiheistettiin ja tietyin väliajoin pidettiin pienimuotoinen seurantakokous. Alkuperäinen suunnitelma oli, että seurantakokouksia olisi ollut kerran kuussa, mutta kokouksiin osallistuvien henkilöiden aikataulujen tiukkuudesta johtuen, tästä jouduttiin toisinaan tinkimään.

Ensimmäisenä vaiheena käytäisiin läpi, mitä kaikkea työhön sisällytetään ja mitä asioita rajataan työn ulkopuolelle. Seuraavaksi suunniteltiin minulle tälle työlle käytettävissä olevaa aikaa. Työn tekeminen olisi ollut melko hankalaa kotona, ja osittain tarvitsin mahdollisuuden päästä yrityksen verkkoon, joka ei ollut mahdollista kotona.

Tämän jälkeen seuraava vaihe oli koulutus tietokannan tekemiseen ja muokkaamiseen, koska MS Access oli minulle ennestään lähes tuntematon. Aluksi nykyisen tietokannan ylläpitäjä perehdyttäisi minut nykyisen tietokannan sisältöön ja toimintaan. Tässä perehdytyksen aikana tuli ilmi, että tarvitsen tietokannan toimintojen toteuttamiseen Visual Basic -

ohjelmointikieltä, joka oli minulle käytännössä tuntematon. Tästä johtuen yritys järjesti minut MS Accessin Visual Basic -ohjelmointikurssille. Lisäksi sain tietokannan ylläpitäjältä materiaalia, josta ilmeni MS Access -ohjelman perusteet.

Kurssin ja tietokantaan perehdytyksen jälkeen minulla oli perusta, jolta saatoinkin alkaa tietokannan tekoa ja itseopiskeluna perehtyä lisää MS Accessiin ja Visual Basic -ohjelmointiin. Lisäksi olin jonkun aikaa tuotantolinjalla seuraamassa kokoonpanoa ja testausta, jotta tietäisin itse tuotteista jotain. Tämä helpottaisi tietokantaa tehdessä työtäni, kun itsekin tietäisin, mistä missäkin kohdassa on kyse.

Tuotteisiin perehdyttyäni aloitin uuden tietokannan teon, koska nykyistä tietokantaa ylläpitäjän kanssa läpikäydessämme totesimme sen laajentamisen olevan työläämpää kuin kokonaan uuden tekemisen. Ensimmäiseksi täytyi kerätä kaikki tarvittavat tiedot tuotteista, jotta pystyin aloittamaan tietokannan taulukoiden tekemisen. Tämä oli sikäli työläs vaihe, koska tiedot olivat melko sekaisin eri paikoissa eivätkä linjan työntekijät tietoja yleensä tarvitse, koska he osaavat ne ulkoa.

Taulukoiden teko ei ole kovin suuri urakka, mutta itse lomakkeen suunnittelu ja sovittelu oli työläämpää. Lomakkeeseen piti tehdä kaikenlaisia painikkeita, alasvetovalikoita ja muita valintoimintoja. Lisäksi kaikkiin kenttiin tuli tarkastus tai automaattisia muutoksia tekeviä ominaisuuksia. Tämän jälkeen samat tiedot tuli vielä sovittaa raporteille. Raporteista on tarkoitus vielä muokata virallisia, joten laatuosaston tulee ne käydä läpi.

Kun tietokanta on alustavasti tehty, otetaan se käyttöön siten, että vain tietyt käyttäjät aloittavat tietokannan testikäytön, jotta saadaan mahdolliset virheet ja parannusehdotukset esiin. Testikäyttö voisi kestää kuukauden – ehkä jopa pari. Tämän jälkeen tehdään mahdollisesti esille tulleet ja tarpeelliset muutokset. Muutosten jälkeen sovellus verifioidaan ja validoidaan, jotta se voidaan ottaa virallisesti käyttöön. Tässä vaiheessa tietokanta-sovelluksesta kirjataan ylös kaikki tieto, joka on tärkeää viranomaisten kannalta. Sovelluksen ollessa virallisesti hyväksytty aloitetaan käyttäjien koulutus. Koulutuksen on tarkoitus mahdollistaa tietokantasovelluksen käyttö työpisteillä, mutta joka tapauksessa tulen olemaan käyttäjätukena, jotta mahdolliset epäselvyydet eivät haittaa työntekoa.

Loppujen lopuksi on vielä hankittava työpisteille tietokoneet, jotta kaikilla on mahdollisuus yksinkertaisesti syöttää tiedot sovellukseen, koska muuten esimerkiksi osaston käytössä olevalla tietokoneella on helposti ruuhkaa ja koneella käyminen vaatii työpisteeltä poistumisen. Tämä voi helposti johtaa siihen, että sovellus ei palvele tarkoitustaan.

4.1 Projektin aloitus ja seuranta

Insinööriyöaiheen sain loppusyksystä 2006, ja niin sanottu ”kick-off” -kokous eli projektin aloituskokous pidettiin 6.11.2006. Kokouksessa sovittiin projektin sisällöstä ja sen etenemisen seurannasta. Kokouksessa myös sovittiin, kuka opastaa missäkin asiassa minua ja muita työhön liittyviä asioita, joita minä en voinut tehdä. Esimerkiksi ERS-dokumentin tekoon minulla ei ollut valtuuksia. Tästä aloituspalaverista tehtiin kuvassa 3 oleva muistio. Muistiossa speksillä tarkoitetaan ERS-dokumenttia. Speksi loppujen lopuksi jäi tähän alustavaan vaiheeseen, eli se ei saanut koskaan lopullista muotoaan.

Projektin seuranta toteutettaisiin kerran kuukaudessa pidettävillä seurantakokouksilla. Todellisuudessa kaikkien osallisten aikatauluun ei sopinut näin tiheä kokousten pito, joten seuranta toteutettiin niin, että lähetin viikoittain esimiehelleni, joka toimi työn ohjaajana yrityksen puolelta, sähköpostilla tilanneraportin ja suunnitelman työn etenemisestä seuraavilla viikoilla. Lisäksi pidettiin aikataulujen salliessa näitä seurantakokouksia.

Seurantakokouksissa käytiin läpi aiemmin esille tulleiden asioiden toteutumista, hieman itse tietokannan etenemistä ja mahdollisia uusia asioita, kuten esimerkiksi laatuosaston tuomia vaatimuksia sekä ehdotuksia.

Makila, Petri (GE Healthcare)

Lähetetty: Jantunen, Petri J (GE Healthcare) **Lähetetty:** ma 6.11.2006 15:23
Vastaanottaja: Makila, Petri (GE Healthcare); Hamalainen, Petteri (GE Healthcare); Bloigu, Petri P (GE Healthcare); Schroderus, Jore J (GE Healthcare); Laaksonen, Lasse (GE Healthcare)
Kopio: Naumanen, Jari (GE Healthcare)
Aihe: Aksessorien tietokantaprojekti - kick-offin muistio
Liitteet:

YLEISTÄ

- kunnon speksi ennen kuin sovelluksen tekoa edes aloitetaan!
- hiilikuitustauskantaan joku linkki, pidetään kuitenkin omanaan
- yleinen kartoitus (esim. mitä jos koko valmistusprosessi, testauksen lisäksi myös kokoonpanon seuranta, sähköiseksi?)
- > process control: virheseuranta, läpimenoajat ym...?
- laajennettavuus tärkeä
- ehdotettu parannus: yksi kokoava sovellus (pääikkuna), jonka avulla pääsee mihin tahansa nyt jo käytössä olevaan tietokantaan/sovellukseen (tämä ei tämän työn aluetta enää kuitenkaan)

ACTIONS

- tuotekoulutusta (PJa)
- vanhan kannan esittely ja off line-tiedosto Petrille malliksi (PB)
- Buckyjen tuotantodokumenttipaketti (PJa, PM)
- alustava speksi (PJa, LL, PM, laatu)
- n. kuukauden välein seurantalaveri (PM)

AIKATAULU

- vko 47 projektin aloitus, johon mennessä alustava speksi ok ja tuotekoulutus käytynä läpi, mielellään tsekattuna myös mahdollinen Accessin / Visual Basicin syventävä kurssitarjonta
- vko 1/07 mennessä 1. raakademo
- vko 9/07 "beta"-versio
- vko 11/07 loppuun mennessä lopullinen versio

Petri Jantunen
 GE Healthcare Finland Oy

Kuva 3. Muistio projektin aloituspalaverista

4.2 Projektin ohjaus

Tässä projektissa minua ohjasi koulun puolelta lehtori Juhani Rajamäki, joka opasti MS Accessiin liittyvissä ongelmatilanteissa sekä kirjalliseen työhön liittyvissä asioissa. GE Healthcare Finlandin osalta virallisena ohjaajana oli esimiehenäni toimiva Petteri Hämäläinen, joka toimi käytännössä tämän projektin vetäjänä ja tarpeen vaatiessa yhteyshenkilönä koulun suuntaan.

Itse työn ohjauksessa yrityksessä minun toisena ohjaajani toimi Petri Bloigu, joka toimii nykyisen tietokannan ylläpitäjänä. Hän opasti minua tietokannan

teossa ja eri toimintojen tekemisessä. Lisäksi hän perehdytti minut nykyisen tietokannan toimintaan ja hänen kanssaan kävimme läpi mahdollisuuksia laajentaa nykyistä tietokantaa. Petri Bloigu vastasi myös yrityksen mittalaitteiden kalibroinneista sekä eri mittauksille asetettavista mittausrajoista ja tiesi, mitkä niistä oli käytettävissä aksessori-tuotannossa ja lopputestauksessa. Joten hänen avullaan sain tiedot mittalaitteista ja mittausrajoista, jotka liittyivät läheisesti työhöni.

Aksessori-linjan asioissa ohjaajanani toimi vastaavasti Petri Jantunen, joka vastasi aksessori-linjan tuotannon kehittämisestä. Hän oli myös insinööriäni aiheeksi muodostuneen idean takana. Hän tunsi varsin hyvin tuotteet ja kokoonpanolinjan ja lopputestauksen toiminnan sekä toisaalta sen, mitä tietoja tarvitsi kerätä. Lisäksi laatuosaston työntekijät ohjasivat minua, jotta tietokantasovellus tulee laatusäädösten ja määräysten mukaisesti tehtyä. Lääkintälaittevalmistuksen viranomaistarkastuksissa käydään tarkasti läpi kaikki tuotannossa käytettävät työkalut, joihin tämä tietokanta-sovelluskin luokitellaan. Näin ollen on hyvin tärkeää kirjata dokumentteihin ylös kaikki sovellukselle asetetut vaatimukset ja pitää huolta siitä, että sovellus myös täyttää nämä vaatimukset.

4.3 ERS

Tässä kappaleessa kerron liitteenä olevasta ERS eli ”Equipment Requirement Specification” -dokumentista, joka tarvitsee tehdä kaikista työkaluista, joita tuotannossa käytetään. Viranomaiset vaativat tällaisen dokumentin olemassa olon ainakin lääkintälaitetuotannossa, jossa säädökset ja lait ovat tarkemmat. Dokumentin tarkoituksena on varmistaa, että työkalu soveltuu sille tarkoitettuun käyttöön eikä se vaaranna käyttäjän tai muiden turvallisuutta.

Viranomaistarkastuksissa käydään läpi pistokoemaisesti läpi joidenkin työkalujen kohdalta sille asetetut vaatimukset. Tärkeintä on, että sieltä löytyvät lakien ja viranomaisten vaatimat ominaisuudet. Viranomaiset haluavat usein tarkistaa, että sovellus täyttää ominaisuuksiensa osalta, myös todellisuudessa dokumentissa asetetut vaatimukset. Tällöin

tarkastusten kohteena voivat olla myös sellaiset vaatimukset, jotka dokumenttiin on kirjattu, vaikka eivät viranomaiset niitä olisikaan muuten edellyttäneet. Tämän takia on hyvin tarkkaa, mitä dokumenttiin kirjataan.

Dokumentin laadinnasta huolehti Petri Jantunen, koska minulla ei ollut valtuuksia tehdä tällaista virallista dokumenttia. Valtuudet olisi toki ollut mahdollista minullekin hankkia, mutta hänellä oli kokemusta näiden dokumenttien laatimisesta ja toisaalta monia muita sovellukseen liittyviä asioita oli jo rajattu työni ulkopuolelle eikä tämän lisääminen työhöni ollut kovin järkevää. Tähän sovellukseen liittyvää dokumenttia ei kuitenkaan ehditty saada lopulliseen muotoonsa ja joitakin asioita jäi vielä siihen kirjaamatta. Pääpiirteittäin se kuitenkin saatiin laadittua, joten jatkossa sen muokkaaminen olisi ollut enimmäkseen hienosäätöä. Tässä vaiheessa mainittakoon epäselvyyksien välttämiseksi, että Petri Jantunen antoi dokumentissa sovellukselle nimen TATSI eli tietokantapohjainen aksessorien testaussysteemi, joten tämä muodostui ainakin työnimeksi sovellukselle.

Dokumentin ensimmäisellä sivulla on selvitetty ERS-dokumentin tarkoitus, joka toimii vaatimusmäärittelynä sovellukselle. Vaikka ensi lukemalta voi kuulostaa erikoiselta, että dokumentissa esitetyt vaatimukset varmistaa sen, ettei sovellus vaaranna käyttäjänsä tai muiden turvallisuutta, niin toisaalta sovelluksessa oleva virhe esimerkiksi mittaustulosten tarkistuksessa voi äärimmäisessä tapauksessa välillisesti vahingoittaa potilasta. Tällä sivulla kerrotaan lyhyesti myös sovelluksen käyttökuvaus, jossa on myös sovelluksen ominaisuuksien karkea jako. Myös dokumentin uudelleenmäärittelyn tarve kerrotaan dokumentin alussa. Uudelleenmäärittely on tarpeen, jos sovellukseen tai aksessori-linjan tuotteisiin tulee muutoksia, jotka vaikuttavat testaukseen tai dokumentin vaatimuksien muuttuessa jotenkin.

Dokumentissa on ensimmäisenä vaadittu, että sovelluksella on PDM-järjestelmän koodi ja että tietokannan tiedostot on löydettävissä ensisijaisesti PDM-järjestelmästä sen lisäksi, että itse sovellus on verkkolevyllä ja automaattisen varmuuskopioinnin piirissä. Tässä mainittu PDM on sähköinen järjestelmä, jonne on koottuna muun muassa kaikki viralliset dokumentit työkaluista, osista ja laitteista. Näihin lukeutuvia dokumentteja on esimerkiksi työkalujen vaatimusmäärittelyt, osien piirustukset, laitteiden kokoonpano-ohjeet ja laite- sekä varoituskilpien mallikuvat.

Näiden asioiden lisäksi dokumentissa on lueteltu kaikki vaatimukset, jotka tätä tietokantasovellusta koskevat. Dokumentissa on eritelty vaatimukset toiminnan tietokantaominaisuuksien ja muiden ominaisuuksien mukaan. Toiminnallisiin vaatimuksiin kuuluvat käyttöliittymälle ja käyttöäoikeuksien jakamiselle asetetut vaatimukset sekä referenssivaatimus eli mihin tietokannan tässä dokumentissa luettelemattomia ominaisuuksia voidaan verrata.

Tietokantaominaisuuksia koskevissa vaatimuksissa on lueteltu tietokantaan liittyvät aksessori-mallit, testattavien tuotteiden identifiointikeinot, tulosten ja tietojenkeräystavat sekä testaustulosten ja korjaavien toimenpiteiden käsittelylle, samanaikaiselle käytölle, raporteille ja taulukoille asetetut vaatimukset. Lisäksi muihin ominaisuuksiin on kirjattu ominaisuuksia, jotka toimivat enemmän rajoittavina toimintoina.

4.4 Projektin hankaluudet

Tämän insinööri työn lähtökohta oli haasteellinen, sillä ohjelma, jonka parissa tulisin työskentelemään, oli minulle lähes täysin tuntematon. Sen lisäksi jouduin käyttämään minulle vierasta ohjelmointikieltä, joka loppujen lopuksi ei ollut kovin monimutkainen opetella, kun oli kokemusta C-kielellä ohjelmoinnista. Komennot olivat kuitenkin hyvin lähellä toisiaan. Ohjelmien käytön opiskeleminen toki vei aikaa ja omalta osaltaan aiheutti työn hitaan etenemisen. Minulla oli kuitenkin hyvät materiaalit, ja sain ohjeita nykyisen tietokannan ylläpitäjältä sekä ohjaavalta opettajaltani, jolloin kaikki ongelmat olivat ratkaistavissa. Ensimmäisiä ilmi tulleita ongelmia oli, että tietokoneella, jota minun oli tarkoitus käyttää, ei ollut MS Access -ohjelmaa. Lisäksi tarvitsin tunnukset, jotta voisin sitä käyttää. Vaikka tähän ongelmaan oli ratkaisu selvillä, tunnusten saaminen kesti muutaman viikon.

Yrityksen asettamat rajoitukset työhön käytettävän ajan suhteen asetti myös omat hankaluutensa työn sujuvalle etenemiselle. Aluksi tietokannan tekoon sai käyttää muutamia tunteja viikossa, myöhemmin työtä sai tehdä kokopäiväisestäikin, kunnes myöhemmin työhön käytettävää aikaa taas rajoitettiin muun työtilanteen parantuessa. Isoin ongelma oli kuitenkin se, että työtä ei voinut tehdä kuin normaalina työaikana ja yrityksen tiloissa.

Työn tekeminen vaati yrityksen koneen käyttöä, koska tietokantaa pääsi tekemään vain minun tunnuksillani ja tietokoneen olisi kyllä saanut kotiin käyttöön, mutta tunnukset toimi vain yrityksen verkossa, johon minulla ei ollut mahdollisuuksia kytkeytyä yrityksen ulkopuolelta. Työtä pystyi tekemään vaihtelevasti riippuen siitä, miten paljon tämän työn ulkopuoliset asiat työllistivät minua.

Ohjelmointikielen opiskeluun olisi tarvittu aikaa niin paljon, ettei nykyisen tietokannan ja mittalaitteiden ylläpidosta vastaava Petri Bloigu olisi ehtinyt opettaa sitä minulle. Asiasta neuvoteltuamme todettiin paremmaksi vaihtoehdoksi, että hakeudun kurssille, jolla opetetaan Visual Basic - ohjelmointia. Tätä ajatusta tuki se, että yrityksessä oli toinenkin insinööriopiskelija tekemässä vastaavanlaista tietokantasovellusta, ja hän tarvitsi kyseistä kurssia myös. Löysimme sopivan kahden päivän kurssin AEL:ltä, jolla käsiteltiin Visual Basic -ohjelmointia juuri MS Access - ympäristössä.

Projektin aikataulua venytti myös se, että alun perin idea oli vain laajentaa tietokantaa, mutta se osoittautui liian työlääksi. Nykyisen tietokannan ohjelmointi oli tehty melko monimutkaisesti, jolloin sen ohjelmointikoodin tulkitseminen olisi ollut aikaa vievää ilman tietokannan tehnyttä henkilöä eikä hän ollut enää yrityksen palveluksessa.

Tarvittavien tietojen hankkiminen tietokantasovellukseen liittyvistä mittalaitteista ja tuotteista oli ajoittain hankalaa. Ohjaavilla henkilöillä ei ollut aina tarvittavaa tietoa etenkin tuotteiden osalta. Toisaalta pitkään linjalla olleet työntekijät eivät tällaisissa rutiininomaisissa työvaiheissa näitä tietoja etsineet. Esimerkiksi mittaustulosta ei aina katsottu testauslaitteesta, jos testi meni läpi vaan sen sijaan laitettiin vain arvo, joka oli aina ennenkin laitettu. Useimmiten oli yksinkertaisempaa etsiä itse tiedot kansioista, vaikka se olikin hidasta.

Omalta osalta ohjaavien henkilöiden tavoittaminenkin oli hankalaa, koska he tekivät samalla omia töitään ja pitivät lomia. Yleensä kyseisen henkilön apua tarvitsi, kun hän ei ollut tavoitettavissa. Tällaisissa tilanteissa oli vain toivottava, että pystyy sillä aikaa tekemään jotain muuta. Harvemmin koko työn eteneminen pysähtyi näiden ongelmien vuoksi, mutta nekin muutamat kerrat olivat liikaa.

Työtäni hidasti osaltaan myös se, että jouduin työskentelemään tuotantotilassa, jossa olin normaalistikin töissä. Tästä aiheutui usein häiriötekijöitä, jos ei yleisen metelin häiritessä keskittymistä, niin kollegojen tai muiden satunnaisten osastolla vierailijoiden tullessa tiedustelemaan normaaleihin työtehtäviini liittyviä asioita. Tätä tilannetta olisi ehkäissyt se, jos olisin voinut tehdä työtä toisissa tiloissa tai työajan ulkopuolella.

Usein itse sovelluksen tekemisessä eteen tullut ongelma oli ominaisuuksien virheellinen toiminta ja ohjelmointikoodeissa olevat virheet. Ohjelmien virheilmoitukset olivat sisällöltään hyvin yleisesti kerrottuja, joten niiden perusteella kokemattoman oli vaikea hahmottaa virheen todellista syytä ja koodista pysäytyskohdan näyttäminenkin ei aina kertonut todellista virheen aiheuttajaa. Ratkaisut löytyivät viimeistään ohjaajieni avulla, mutta tämä vei aikaa.

Yrityksen rajoittaessa projektiin käyttämäni aikaa myös muiden projektiin osallistuvien työskentelyä projektin parissa rajoitettiin, joten heidän tavoittamisensa oli entistäkin hankalampaa. Tästä johtuen jotkut osa-alueet jäivät kesken, kuten ERS-dokumentin loppuun saattaminen ja sovelluksen validointi sekä verifiointi jäi täysin tekemättä. Lopulta projekti keskeytettiin täysin. Tämän jälkeen projektin suhteen ei ollut muuta tehtävissä, kuin selvittää mahdollisuus tehdä kirjallinen osio tästä kesken jääneestä projektista. Ohjaavaan opettajaan yhteydessä oltuani totesimme, että työ on niin pitkällä, että käytännössä kirjallisen työn kannalta siinä ei olisi ollut paljon lisättävää. Siksi voisin kirjallisen työn tehdä tältä pohjalta.

5 LOPPUTESTAUSTIETOKANTA

Tässä osiossa perehdytään tarkemmin tietokannan tekemiseen, sisältöön ja ominaisuuksiin sekä kerrotaan eri toimintojen ohjelmoimisesta. Tähän asti tietokantaa on esitelty melko yleisellä tasolla. Nyt on tarkoitus esittää nämä yksityiskohdat konkreettisemmin tämän tietokannan suhteen.

5.1 Tietokannan sisältö

Tietokannan sisältö koostuu taulukoista, joihin on jo valmiiksi syötetty tiedot tai niihin kerätään kokoonpanon ja lopputestauksen kuluessa syötettävät informaatiot. Näiden lisäksi tietokanta käyttää yrityksen verkossa olevia MS Excel -taulukoita, jotka rekisteröidään tietokantaan siten, että tietokanta tietää niiden sijainnin ja osaa hakea ne.

Ensiksi tietokannan teko aloitettiin tekemällä ne taulukot, jotka sisältävät valmiiksi syötettyjä tietoja. Näitä tietoja käytetään siis hyväksi, kun käyttäjä alkaa uuden laitteen tekoa. Hän valitsee alasvetovalikoista tuotteen tyypin ja muun informaation, jonka perusteella tietokanta tietää asettaa syötettävälle informaatiolle vaatimukset. Lisäksi tein taulukoita, joissa oli lueteltu testilaitteet eli mammografialaitteet, joita käytettiin lopputestauksessa, sekä käytettävät mittalaitteet. Mittalaitteiden osalta olisi muuten voitu käyttää suoraa tietoa MS Excel -taulukosta, mutta mittalaitteiden koostuessa kolmesta osasta ja näitä ei ollut MS Excel -taulukossa eritelty lainkaan, joten erittely toteutettiin omassa taulukossaan.

Ensimmäiseksi tehtiin taulukko, jossa on kaikki tietokantaan sisällytettävät tuotetyypit, joita on yhteensä 38. Tässä taulukossa tuotteet lajitellaan tekemällä sarakkeet Mag Stand ja Bucky. Näihin sarakkeisiin tulee rasti riippuen siitä, kummasta tuotteesta on kyse ja luonnollisesti toinen sarake jää samalla rivillä tyhjäksi. Lisäksi tässä taulukossa on myös tuotteen koodi ja tyyppikoodi. Näistä koodia käytetään alasvetovalikossa valintakriteerinä. Tämän perusteella tietokanta poimii myös tyyppikoodin, joka näkyy lomakkeella.

Testilaitteiden osalta tehtiin alustava taulukko, koska toistaiseksi sinne ei ollut mahdollista laittaa kuin yksi laite. Tämä laite oli lopputestauksen käytössä oleva vakio testilaitte. Tarkoitus oli kuitenkin, että testilaitteita tulisi myöhemmin lisää, jolloin on tarpeen olla taulukko, jonka pohjalta voi tehdä alasvetovalikon. Toistaiseksi valinta toteutettiin alasvetovalikolla, jossa oli valittavissa, joko tämä testilaitte tai kohta muu, jonka yhteydessä merkittiin kyseisen laitteen sarjanumero. Näiden laitteiden sarjanumeroita ei kerätty

tähän testilaitte taulukkoon, koska kyseessä oli asiakkaille meneviä laitteita. Näiden sarjanumerot jäivät vain testausdataan.

Mittalaitteiden taulukko tehtiin mittalaitteiden osien erittelyä varten, koska MS Excel -taulukossa, jossa mittalaitteet oli lueteltu, ei niitä ollut eritelty mitenkään. Mittalaitteiden osat oli merkitty siten, että joka koodilla löytyi säteilymittari, mittakammio ja konvertteri. Ainoastaan koodin lopussa oli niin sanottu alanumero, jonka perusteella tiesi, mistä osasta on kyse. Oli kuitenkin mahdollista, että eri mittalaitteiden osat vaihtuivat keskenään rikkoutumisen, kalibroinnin tai jonkin muun syyn vuoksi. Näin ollen piti mahdollistaa jokaisen osan valinta erikseen ja valikoita varten erottelu tehtiin omalla taulukollaan ja jo aiemminkin tässä tietokannassa käytetyllä rasti sarakkeeseen menetelmällä.

Kuva 4. Vanhojen analogisten Mag Standien tietojen syöttölomake

Tämän jälkeen tehtiin taulukot, johon kerätään tehtävien tuotteiden tiedot. Toisin sanoen kaikki, mitä lomakkeille syötetään ja niillä valitaan, kertyvät tähän taulukkoon. Kuvasta 4 näkee, mitä kaikkea tietoa kerätään tähän taulukkoon, joka on tehty yksinkertaisimmille vanhoille Mag Stand -tuotteille. Jokainen tietokohta tulee omaan sarakkeeseensa. Jokaiselle lomakkeelle tehtiin oma taulukkonsa, vaikka todennäköisesti olisi ollut mahdollista tehdä kaikki samaankin taulukkoon, mutta tietokanta haluttiin yksinkertaiseksi, jotta joku toinen tarpeen vaatiessa osaisi sitä helposti muokata myöhemmin. Tämän takia päädyttiin toteuttamaan jokainen lomake omalla taulukolla.

Vaikka tässä kuvassa 4 olevassa tilanteessa on kyse melko yksinkertaisesta tuotteesta, tulee tässäkin tapauksessa lomakkeelta jo kerättyä 38 tietokohtaa. Digitaalisten laitteiden osalta tarkastuskohtia on moninkertaisesti. Valitettavasti niiden tiedonkeruun suhteen ei päästy niin pitkälle, että voitaisiin tarkkoja lukemia sanoa, mutta voisi arvioida, että määrä on ehkä jopa 10-kertainen. Tämän voi päätellä liitteenä olevasta niin sanotusti vanhanaikaisesta raportista. Tähän lisättäisiin vielä useita kuittauksia, jotka lisäisivät tietokohtien määrää. Kuittaukset piti ottaa hyvin pienistä osuuksista, jotta olisi mahdollisimman pieni riski, että työntekijä joutuisi kuittamaan toisen tekemän työvaiheen.

Näiden itse tehtyjen taulukoiden lisäksi tietokantaan linkitettiin kaksi MS Excel -taulukkoa, joista toinen sisälsi mittalaitetiedot ja toinen käyttäjätiedot. Käyttäjätieto taulukossa on eritelty käyttöoikeudet työntekijänumeron perusteella, jota käytetään tietokantaan kirjautuessa käyttäjätunnuksena. Lisäksi tässä taulukossa määritellään käyttäjien salasanat. Tätä taulukkoa pystyttiin käyttämään hyväksi, koska se oli luotu aiempaa tietokantaa varten, mutta mittalaitetaulukkoon ei voinut lisätä tarvitsemiamme sarakkeita, koska se oli pääasiassa käytössä kalibrointitarkoituksiin. Näin ollen otettiin tietokannan käyttöön ainoastaan mittalaitetekoodit ja mittalaitelistaukset.

5.2 Ohjelmat

Tietokannassa pystyy tekemään erikseen makroja, mutta tällaisia ei tähän tietokantasovellukseen tehty, koska tietokantasovelluksessa oli kuitenkin aika paljon VBA:lla ohjelmoituja pieniä ohjelmia, joilla ohjattiin toimintoja lomakkeilla. Tässä tietokannassa ohjelmilla toteutettiin osioiden kuittaminen, tallentaminen, lukitseminen ja samalla kyseisen osion syötettyjen tietojen sääntöjen mukaisuus sekä mittausarvojen rajoissa pysyminen. Näiden lisäksi ohjelmoimalla toteutettiin ”uusi laite” -, ”tallenna” - ja ”tulosta raportti” painikkeiden toiminta.

Osioiden kuittaminen tapahtuu valitsemalla valintalaatikossa hyväksy kohta, jolloin sovellus ilmoittaa käyttäjälle, että hän on tallentamassa esimerkiksi perustiedot-osiota. Sovellus samalla varmistaa, että osio todella

halutaan lukita pyytämällä käyttäjää valitsemaan kyllä. Ei-valinnalla voi vielä palata muuttamaan tietoja. Jos käyttäjä päättää lukita osion, sovellus ryhtyy tarkastamaan osion kohtia ja kuten kuvasta 4 näkyy, niin tässä osiossa on ilmoitettu tuotteen sarjanumero, tyyppi ja lopputestauksessa käytetyn testilaitteen sarjanumero. Ensin ohjelma käy läpi, onko jokin kohdista tyhjä ja näin ollessa ilmoittaa käyttäjälle ja palaa takaisin tilaan, jossa käyttäjä voi valita tiedon. Muussa tapauksessa sovellus tarkistaa vielä sarjanumeron oikean muodon. Tämä tapahtuu seuraavalla koodilla:

```
M1_snro = Me.M1_Suuren_snro Like "###"
```

```
If M1_snro = False Then
```

```
    MsgBox "Sarjanumero on virheellinen!", 16, "Tiedoissa virhe!"
```

```
    Me.M1_osio1_kuitti = False
```

```
    Me.osio1_täysi = False
```

```
Else
```

```
    SELECT COUNT(*) AS kpl FROM T_MAG_vanhat WHERE  
    M1_Suuren_snro = Forms!FT_MAG_vanhat!M1_Suuren_snro
```

Ensin tässä verrataan kirjoitettua sarjanumeroa asetettuun ehtoon. Merkintä "###" tarkoittaa, että sarjanumerossa pitää olla kolme numeroa. Toisin sanoen, jos numeroita on enemmän tai vähemmän kuin 3 tai vaihtoehtoisesti jokin merkki on numeron sijasta kirjain, sovellus ei hyväksy tietoa ja antaa virheilmoituksen. Jälleen sovellus palaa tilaan, jossa käyttäjä voi korjata tiedon. Sarjanumeron kelvattua muodoltaan sovellus käy vielä läpi aiemmin tehdyt sarjanumerot ja laskee jokaisen syötettyä sarjanumeroa vastaavan merkkijonon. Tuloksen ollessa 0 sarjanumero hyväksytään lopullisesti ja osio lukitaan. Jos tulos on muu kuin 0, tietokannasta löytyy jo sama sarjanumero ja jälleen palataan lomakkeelle.

Pääosa osioista lukitaan samalla periaatteella keskenään, koska näissä kohdat ovat rastittavia tai alasvetovalikoista valittavia tietoja. Lukitusvaiheessa tarvitsee tarkistaa vain se, ettei mihinkään jää tyhjiä kohtia. Lomakkeella on asetettu käyttäjältä piilotetut ruudut joka osioon, johon tulee automaattisesti rasti, kun osio on lukitusvaiheessa täysi. Tästä poikkeava tarkastus on ainoastaan "kasetin pitimen läpi mennyt säteily" -osion säteilymittausten tuloksien kohdalla. Mittaustuloksille on asetettu läpimenorajat ja siitä syystä ne tarkastetaan. Tarkastus tapahtuu päivityksen jälkeen eli käytännössä siis valittaessa toinen kohta lomakkeella, jolloin

poistetaan kyseisestä ruudusta. Alla olevalla koodilla tarkistetaan esimerkiksi mittapisteen 1 arvo.

```
Private Sub M1_mittapst1_AfterUpdate()

Dim M1_mtpst1

If Me.M1_mittapst1 <= 55 Then

    Me.M1_PASS1 = "PASS"

Else

    Me.M1_PASS1 = "FAIL"
```

Toistaiseksi tähän tarkistukseen ei vielä asetettu alarajaa, jotta estettäisiin pilkkuvirhe, joka pienentäisi lukua. Tämä jäi vielä tekemättä, koska oli epäselvää voiko lukema olla joskus niin pieni, sillä asiasta oli useita mielipiteitä. Tarkoitus ei kuitenkaan ole syöttää desimaaleja, joten päädyttiin jättämään vain yläraja, joka poistaa ylimääräisten numeroiden kirjoittamisen, kun luku muuttuu kolmenumeroiseksi. Tämä tarkastus suoritetaan siis jo tietojen syötön jälkeen eikä vasta lukitusvaiheessa. Näin ollen virheilmoitus väärästä mitasta saadaan heti, jolloin on mahdollista uusaa mittaus heti, jos mittauksesta on oikeasti tullut väärä tulos. Tämä on tärkeää, sillä eri mittapistet tarkoittavat kuvauspöydän eri asentoja. Tarkastuksen tapahtuessa heti vältetään edestakaiset kuvauspöydän käännöt.

Osioiden lukitsemisen yhteydessä haetaan osioon aika ja käyttäjä. Aika sisältää päivämäärän ja kellonajan, joka tulee tietokoneen kellon mukaan. Käyttäjä taas saadaan, kun tietokanta käy hakemassa sisäänkirjautuneen henkilön käyttäjätunnuksen eli työntekijänumeron. Tästä syystä on tärkeää, ettei kukaan anna toisen kirjautua omalla tunnuksellaan tietokantaan. Viimeisen osion lukitsemisen yhteydessä toimitaan lähes samalla tavalla, kuin muidenkin osioiden kohdalla, mutta nyt tietokanta tarkistaa lisäksi, että kaikki osiot on täytetty ja näin ei lomakkeella ole muita tyhjiä kohtia. Tämä toteutettiin niin, että tietokanta tarkistaa kaikki käyttäjältä piilotetut täysiruudut ja niiden ollessa rastitetut, tietokanta lukitsee koko lomakkeen. Koko lomakkeen lukitsemisen yhteydessä tulostuu automaattisesti myös raportti.

Lisäksi lomakkeille on ohjelmoitu vielä kolme painiketta, joilla voi avata uuden tyhjän lomakkeen, tallentaa nykyisen lomakkeen tai tulostaa raportin. Tallennus-painiketta tarvitaan, jos lomakkeen täyttö jää kesken esimerkiksi työpäivän päättyessä. Tällöin tiedot ovat tallessa, vaikka tietokanta

sammutetaankin. Sen sijaan tyhjennys- ja tulostuspainike ovat tarpeellisia, jos on kuvassa 4 vasemmassa yläkulmassa olevalla valikolla haettu aiemmin tehdyn laitteen tiedot lomakkeelle. Tulostuspainikkeella voidaan tulostaa kyseisen laitteen raportti uudelleen ja tyhjennyspainiketta voidaan käyttää, jos halutaan aloittaa uuden laitteen tietojen syöttö.

5.3 Valikko

Valikko on MS Accessissa helppo muodostaa, koska siellä on oma ”switchboard manager ” -ohjelma, johon vain valitaan alavetovalikoista, jokaisen valikon painikkeelle haluttu toiminto. Vaihtoehtoina on lomakkeen avaaminen, alavalikko, raportti ja poistu. Lomakkeiden, alavalikoiden ja raporttien tapauksessa ohjelma kysyy halutun, esimerkiksi lomakkeen nimen, joka kyseisellä painikkeella avataan. Lisäksi valikon painikkeisiin voidaan valita värit ja syöttää teksti, jotka helpottavat käyttäjää ja valikkoon voidaan myös laittaa kuva. Paluu edelliseen valikkoon toteutetaan asettamalla kyseiselle painikkeelle avattavaksi valikko ja nimeksi annetaan edellisen valikon nimi. Poistu vaihtoehto sen sijaan sammuttaa koko tietokantasovelluksen.

Valikkoa ei saatu tehtyä lopulliseen muotoonsa, koska asioista päättävät henkilöt eivät ehtineet saada yksimielisyyttä, mitä hakuominaisuuksia ja muita vastaavia tietokantaan pitäisi laittaa. Todennäköisesti hakutoimintoina olisi ainakin ollut tuotteen haku sarjanumeron mukaan, päivämäärän mukaan tuotteet oli mahdollista hakea lomakkeilla olevalla alavetovalikolla. Lisäksi läpimenoajan hakeminen tietylle tuotteelle olisi ollut myös toivottu toiminto.

Muilta osin valikko oli melko hyvällä mallilla. Päävalikosta jakaantui tuotteet Mag Standeihin ja Buckyihin, joille tuli omat alavalikkonsa. Näistä alavalikoista oli pääsy sitten alavalikkoihin, jotka olivat valittavissa sen mukaan oliko kyseessä vanhat tai uudet analogiset tuotteet vai oliko kyseessä digitaaliset tuotteet. Näistä alavalikoista oli pääsy lomakkeille, jotka oli jaoteltu laitetyyppien mukaan. Alavalikkoihin laitettiin mahdollisuus palata edelliseen valikkoon, koska katsottiin, että jos jokaiseen valikkoon laitettaisiin sovelluksen sammuttamiseen mahdollisuus, niin se johtaisi

sovelluksen sammuttamiseen vahingossa. Tästä syystä tehtiin sammuttaminen mahdolliseksi vain päävalikosta.

Valikkoon oli tulossa värikoodi-systeemi, jonka avulla olisi helppo löytää oikean tuotteen lomake. Lisäksi aikomuksena oli vielä laittaa tuotekuva kyseisen tuotteen alavalikkoon, mutta vaikutti siltä, että valikoissa oli mahdollisuus olla vain yksi yhteinen kuva. Värikoodi systeemiin jäi vielä kehittämisen varaa, koska päävalikkoon oli jo melko hankala saada väriä, joka olisi jotenkin viitannut kaikkiin alavalikossa oleviin väreihin niin, että voisi olettaa kaikkien ymmärtävän yhteyden värin ja tuotteen välillä. Tämä oli kuitenkin ominaisuus, joka jätettiin tarkoituksella viimeisten tehtävien asioiden joukkoon, koska pääasia oli kuitenkin saada tietokanta toimintaan. Valikon hienosäätö oli toissijainen asia.

5.4 Lomakkeet ja raportit

Lomakkeiden teko tuntui aluksi melko monimutkaiselta, mutta kun tiettyihin toimintatapoihin tottui, huomasi sen olevan kuitenkin suhteellisen helppoa. Toisaalta, jos tuli pidempi keskeytys työn tekemiseen, niin lomakkeiden teossa asioiden mieleen palauttaminen oli hankalinta. Jostain syystä ne samat lomakkeen teon perustoiminnot aiheuttivat ongelmia, kun oli ollut useamman päivän tekemässä aivan jotain muuta.

TESTAUSPÖYTÄKIRJA: Diamond Mag Stand (81050)

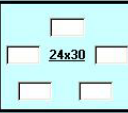
Search 01/15/2008

1. PERUSTIEDOT Suurennostorin sarjanumero: <input type="text"/> Testilaitte: <input type="text"/> <input type="radio"/> Hyväksytty <input type="radio"/> Hylätty Pvm: <input type="text"/> Testaaja: <input type="text"/>	3. TESTIKUVAUS <input type="checkbox"/> Testikuva F <input type="radio"/> Hyväksytty <input type="radio"/> Hylätty <input type="checkbox"/> Testikuva G Pvm: <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Testikuva H Testaaja: <input type="text"/>
2. TOIMINNALLINEN TESTAUS: Asettuminen laitteeseen: <input type="checkbox"/> Torni liikkuu helposti ja lukittuu hyvin laitteeseen. Tunnistus: <input type="checkbox"/> Kone tunnistaa kaikki suurennokset (1.6, 1.8 sekä 2.0) Kasetti: <input type="checkbox"/> Kasetti menee molemmilta puolilta hyvin sisälle. <input type="checkbox"/> Kumminkin kasettilukot toimivat. <input type="checkbox"/> Kasetintunnistus toimii. <input type="radio"/> Hyväksytty <input type="radio"/> Hylätty Pvm: <input type="text"/> Testaaja: <input type="text"/>	4. KASETIN PITIMEN LÄPI MENNYT SÄTEILY <input type="checkbox"/> Torni Säteilymittari: <input type="text"/> Mittakammio: <input type="text"/> Konverteeri: <input type="text"/> <input type="radio"/> Hyväksytty <input type="radio"/> Hylätty Pvm: <input type="text"/> Testaaja: <input type="text"/>
5. LOPPUTARKASTUS <input type="checkbox"/> Torni on päällisin puolin siisti. <input type="radio"/> Hyväksytty <input type="radio"/> Hylätty <input type="checkbox"/> Torni on oikein kiviletty. Pvm: <input type="text"/> Huomiot: <input type="text"/> Testaaja: <input type="text"/>	

Kuva 5. Uusien analogisten Mag Standien tietojen syöttö -lomake

Lomakkeita tehtiin sen mukaan, mitä tietoja tietyistä tuotteista kerättiin. Vanhoista analogisista laitteista kerättiin hieman erilaista tietoa kuin uudemmissa. Vastaavasti taas Buckyjen ja Mag Standien välillä oli kerättävissä tiedoissa eroa. Kuvista 4 ja 5 näkee miten vanhoista ja uusista analogisista mammografialaitteista kerättävät tiedot eroavat toisistaan. Kuvassa 6 on vertailun vuoksi lomake, jolle kerätään uusien analogisten Buckyjen tietoja. Valitettavasti digitaalisten laitteiden osalta ei saatu lomakkeita vielä aivan valmiiksi, koska niissä olisi ollut nähtävissä huomattava ero verrattuna analogisten laitteiden lomakkeisiin. Asian havainnollistamiseksi kerrottakoon, että näiden tiedot on kerätty yhdelle kaksipuoleiselle paperille, kun digitaalisista laitteista tiedot on kerätty 5 yksipuoleiselle paperille ja asettelut huomioiden niissä lomakkeissa olisi ollut noin kaksinkertainen määrä tietoa. Kuvassa 6 näkyvä lomake on vielä keskeneräinen, koska siihen ei ole vielä sijoitettu aiemmin tehtyjen laitteiden hakua päivämäärän mukaan ja painikkeetkin puuttuvat vielä. Tämän lomakkeen kanssa oli haastetta erityisesti siinä, että sen toivottiin mahtuvan kerralla kuvaruutuun eli käytännössä siis MS Access ikkunan sisälle niin, ettei sitä tarvitse rullata ylös ja alas. Nyt ikkuna oli sellaisessa muodossa, mutta tähän tilaan pitäisi vielä, toivomus huomioiden, saada nuo painikkeet ja aiempien laitteiden haku toteutettua.

TESTIPÖYTÄKIRJA: Diamond Bucky 24x30 (Koodit 81043, 81045, 81047 ja 81084)

1. PERUSTIEDOT Buckyin sarjanumero: <input type="text"/> Buckyin koodi: <input type="text"/> Hilan tyyppi ja sarjanumero: <input type="text"/> Hiilikuidun sarjanumero: <input type="text"/> Testilaitte: <input type="text"/>	3. TESTIKUVAUS <input type="checkbox"/> Testikuva A (Nuclear phantom 18-220, CC) (väh. 4+3+3 pistettä) <input type="checkbox"/> Testikuva B (LAT. +90 ast., 20mmACR, max. puristus) <input type="checkbox"/> Testikuva C (LAT. +90 ast., 60mmACR, max. puristus) <input type="checkbox"/> Testikuva D (LAT. -90 ast., 20mmACR, max. puristus) <input type="checkbox"/> Testikuva E (LAT. -90 ast., 60mmACR, max. puristus)
2. TOIMINNALLINEN TESTAUS: Asettuminen laitteeseen: <input type="checkbox"/> Bucky liikkuu helposti ja lukittuu hyvin laitteeseen. Tunnistus: <input type="checkbox"/> Kone tunnistaa buckyn Kasetti: <input type="checkbox"/> Kasetti menee molemmilta puolin hyvin sisälle. <input type="checkbox"/> Kumminkin kasettikukot toimivat molempiin suuntiin. <input type="checkbox"/> Kasettikelkka liikkuu hyvin myös kasetin kanssa. <input type="checkbox"/> Kasettikelkan lukko lukitsee ja vapauttaa.	4. KASETIN PITIMEN LÄPI MENNYT SÄTEILY <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">  </div> VAATIMUS: Arvot oltava alle 55mR/h Säteilymittari: <input type="text"/> Mittakammio: <input type="text"/> Konvertteri: <input type="text"/>
5. LOPPUTARKASTUS <input type="checkbox"/> Kasettiteline on päällisin puolin siisti. <input type="checkbox"/> Kasettiteline on kilytetty oikein.	
<input type="checkbox"/> Hyväksytty <input type="checkbox"/> Hylätty	Pvm: <input type="text"/> Testaaja: <input type="text"/> Huomiot: <input type="text"/>

Record: 1 of 1

Kuva 6. Uusien analogisten Buckyjen tietojen syöttö -lomake

Digitaalisten laitteiden lomakkeiden osalta on mahdoton toteuttaa toivetta, että kaikki tieto voitaisiin syöttää rullaamatta lomaketta ylös tai alas, koska tietoa kerättiin todella paljon enemmän. Ei asiasta muodostunut sen suurempaa ongelmaa, koska tosiasiat on hyväksyttävä, vaikka ne eivät toiveita vastaisikaan.

Kun lomakkeet olivat valmiita, otettiin työn alle raporttien muodostaminen eikä niiden suhteen ollut ongelmaa, koska enää tietojen ei tarvinnut mahtua yhtä pieneen tilaan kuin lomakkeilla. Analogisten laitteiden osalta haluttiin tietojen mahtuvan yhdelle paperille. Vaikka en osannut toteuttaa kaksipuoleista tulostusta, jos se olisi ollut edes mahdollista, ei tilan suhteen ollut ongelmaa, koska A4-kokoiselle paperille ylä- ja alatunnisteista huolimatta mahtui kaikki tarvittava ja melko väljästikin.

Digitaalisten laitteiden osalta ei saatu vielä tietää, mitä kaikkea oli tarpeen tulostaa. Selvää oli, että koko 5-sivuista raporttia ei tarvitsisi tulostaa, koska Ranskassa haluttiin tietää vain tietty informaatio. Olisi ollut mahdollista, että tulostettava raportti olisi heidänkin tapauksessaan ollut 1-sivuinen. Toisaalta olisi jotenkin pitänyt toteuttaa mahdollisuus tulostaa kaikki tiedotkin, jos jostain muusta syystä joskus halutaan tulostaa kaikki tiedot paperille.

Raporttien toteuttaminen on sikäli helppoa, että se hakee tiedon samasta taulukosta, johon ne on tallennettu lomakkeelta. Tulostettaessa tuli kuitenkin ongelma, jota emme ehtineet ratkaista vielä, sillä välillä täyden lomakkeen tulostuksen jälkeen raportissa ei ollut kuin tyhjiä kohtia tai vain osa tiedoista

tuli raportille. Todennäköisesti kyseessä oli joku pieni ohjelmointivirhe, mutta nopeasti emme sitä saaneet jäljitettyä. Hankalinta oli, että ongelma ei ilmennyt aina.

6 TIEKOKANNAN KÄYTTÖÖNOTTO

6.1 Testaus ja muutokset

Kaiken ollessa valmista tarkoituksena on aloittaa testikäyttö. Todennäköisesti se aloitettaisiin jo ennen hakutoimintojen tekemistä, koska ne eivät ole jokapäiväisessä käytössä. Aluksi tietokantasovellusta koekäyttäisi ainakin nykyisen tietokannan ylläpitäjä ja mahdollisesti myös muut projektissa mukana olleet. Tämän jälkeen korjattaisiin heidän huomaamansa virheet ja mahdolliset kehitysehdotukset. Todennäköisesti tässä vaiheessa tulisi lähinnä ilmi selkeät toimintavirheet ja puutteet.

Kun voidaan todeta sovelluksen olevan valmiina käyttöön, se siirretään yrityksen verkkolevylle ja aksessori-tuotantolinjalla joku työntekijä aloittaa testikäytön sillä. Hän käyttäisi sitä ehkä jopa pari kuukautta siten, kuin sitä tultaisiin tulevaisuudessakin käyttämään. Näin hän ehtisi huomata kaikenlaisia kehitysehdotuksia ja mahdollisia puutteita sovelluksessa ja samalla nähtäisiin toimiiko tiedon kerääminen niin, kuin on suunniteltu. Mahdollisesti tämän muutaman kuukauden aikana testikäyttäjääkin vaihdettaisiin. Toisaalta olisi hyvä, että sovellusta testaisi sellainenkin henkilö, joka ei ole hyvä käyttämään tietokonetta, koska tällaisetkin henkilöt joutuvat tietokantaa jatkossa käyttämään. Näin nähtäisiin, onko sovelluksen käyttö riittävän yksinkertainen. Lopuksi tehtäisiin vielä muutoksia testikäytön aikana ilmi tulleiden kehitysehdotusten mukaisesti.

6.2 Validointi ja verifiointi

Tietokantasovelluksen testikäytön jälkeen ja ennen sen virallista käyttöönottoa se on hyväksyttävä. Tämä hyväksymisprosessi koostuu validoinnista ja verifioinnista. Erityisesti validointia ja verifiointia käytetään lääketieteen yrityksissä. Lähinnä nämä menetelmät ja niistä jäävät todisteet ovat yksinkertainen tapa todistaa viranomaisille ja asiakkaille, että työkaluille on asetettu tietyt vaatimukset ja työkalu myös täyttää nämä vaatimukset. Validointi ja verifiointi tehdään myös laitteille ja laitteen yksittäisille osille.

Validointi tarkoittaa karkeasti sitä, että työkalu toimii siinä käytössä, johon se on suunniteltu. Tarkemmin sanottuna esimerkiksi työkalun käyttäjällä on odotuksia siitä, millainen työkalun tulisi olla ja miten sen tulisi toimia. Kun tämä työkalu tulee käyttöön, sille tehdään validointi. Validoinnissa koekäytetään työkalua ja tutkitaan sen ominaisuuksia ja toimintaa. Tämän tietokantasovelluksen tapauksessa validointi tapahtuisi todennäköisesti testikäytön yhteydessä. Yksinkertaisesti sanottuna tämän työn tavoitteissa asetettiin odotukset sovelluksen suhteen. Päällimmäisinä odotuksina oli tiedon keruu prosessin muuttaminen sähköiseksi sillä tavalla, että kuitenkin tärkeät tiedot saadaan tarpeen vaatiessa paperille tulostettua. Muita sovellukselle asetettuja odotuksia oli yksinkertainen käyttäminen. Voisi siis sanoa sovelluksen läpäisevän validoinnin, jos tämä insinööritoiminta täyttää tavoitteensa.

Verifiointi on esimerkiksi osan todentaminen speksejä vastaan. Toisin sanoen osa on suunniteltu ja yleensä siitä on piirustus. Osan valmistuttua sitä verrataan piirustukseen. Tarkistetaan mitat ja niiden pysyminen virhemarginaaleissa, osan ulkonäkö ja esimerkiksi painon kesto. Tämän tietokantasovelluksen verifiointissa speksinä toimisi liitteenä oleva ERS-dokumentti. Siinä sovellukselle asetetaan tietyt vaatimukset. Esimerkkeinä voitaisiin ottaa esille käyttöliittymän suomenkielisyys, raporttien englanninkielisyys ja käyttäjien käyttöoikeuksien rajaaminen.

Pikaisesti ajateltuna validointi ja verifiointi kuulostaa samalta asialta. Käytännössä validoinnissa tarkastetaan vaatimukset, jotka ei välttämättä ole kirjattuna mihinkään vaan voivat olla vain ihmisten mielissä. Sen sijaan verifiointissa tarkastetaan konkreettisempia vaatimuksia, jotka on yleensä kirjattu virallisesti ylös johonkin dokumenttiin.

6.3 Koulutus

Testikäytön, mahdollisten muutosten teon ja validoinnin sekä verifiointin jälkeen tietokantasovellus on valmis käyttöönottoa varten. Käyttöönoton aluksi on järjestettävä koulutus sovelluksen käyttöön. Koulutukseen on tarpeen osallistua kaikkien aksessori-linjan työntekijöiden ja esimiesten, joilta usein ensimmäiseksi kysellään neuvoja.

Koulutus oli tarkoitus toteuttaa pienryhmissä siten, että tuotanto kykenisi toimimaan mahdollisimman normaalisti sen aikana ja toisaalta jokainen pääsee itse käyttämään sovellusta. Esille otettiin mahdollisuus myös henkilökohtaiseen koulutukseen jokaiselle työntekijälle erikseen. Sovellusta varten oltiin kuitenkin hankkimassa joka työpisteelle tietokone ja tällöin kouluttajan olisi helppo siirtyä kouluttamaan seuraavaa henkilöä tämän omalle työpisteelle. Tämä veisi enemmän aikaa, mutta toisaalta voitaisiin paremmin varmistaa, että jokainen työntekijä hallitsee sovelluksen käytön. Peruskoulutus olisi ollut muutamasta päivästä viikkoon riippuen siitä, kuinka hyvin asianomainen työntekijä pääsee sisälle sovelluksen toimintaan.

Peruskoulutuksen jälkeen kouluttaja jäisi hoitamaan tietokantasovelluksen ylläpitoa ja siinä ohessa hän toimisi käyttäjätukena. Tällä tavalla koulutus jatkuisi tarpeen mukaan niin kauan, että kaikki käyttäjät osaavat sovellusta käyttää riittävän hyvin. Toisaalta sovellukseen tehtävien päivitysten ja muutosten jälkeen pidettäisiin uusia koulutustilaisuuksia näistä uusista ominaisuuksista. Kouluttajana on alustavan suunnitelman mukaan tarkoitus toimia insinöörityön tekijä.

7 PROJEKTIN TILANNE JA TULEVAISUUS

7.1 Projektin aikataulun muutos

Projektin aikatauluun tuli muutoksia muutaman kuukauden työskentelyn jälkeen keväällä 2007. Itse tietokannan teko näytti kunnolla vasta pyörähtävän käyntiin kaikkien alkuselvittelyiden ja pohjustustyön jälkeen. Alkuun mahdollisuuksiani käyttää aikaa työhöni rajoitettiin, koska työpanostani tarvittiin muissa tehtävissä ja myöhemmin ylemmältä taholta tuli ohjeet keskeyttää projekti väliaikaisesti. Minun piti siirtyä tekemään täysipäiväisesti työtehtäviäni, jotka olivat tärkeämpiä yrityksen kannalta. Insinööritöitäni ei pystynyt tekemään yrityksen ulkopuolella ja toisaalta ajatus tehdä sitä työpäivän jälkeen ei saanut myöskään kannatusta, koska sen arveltiin vaikuttavan negatiivisesti työpanokseeni.

Tästä päätöksestä johtuen projekti keskeytettiin ja sovittiin, että jatkan projektin parissa uudelleen syksyllä, kun työkiireeni kesälomakauden jälkeen helpottavat ja voin siirtyä takaisin tietokantaprojektin pariin. Alustava suunnitelma on, että projektin tekoa voisi jatkaa viikolla 35. Tässä vaiheessa oli epäselvää, miten toisilla projektissa osallisina olevilla olisi mahdollisuus osallistua projektiin myöhemmin. Toistaiseksi osa heistä sai työskennellä vielä projektin parissa.

7.2 Projektin nykytilanne

Syksyllä hieman ennen kuin alustavan suunnitelman mukaan projektia oli tarkoitus jatkaa, tiedotettiin yrityksessä tehtävistä tuotannon uudelleenjärjestelyistä koskien röntgenkuvantamisen yksikköä, osa tuotteista valmistettaisiin jatkossa Unkarissa ja tuotteet, joihin tietokantani liittyi, siirtyisi Clinical Systemsin alaisuuteen eli toiseen rakennukseen Helsingissä. Tämän jälkeen alkoivat YT-neuvottelut ja tehtiin päätös, että tietokantaprojekti pysäytetään toistaiseksi. Siitä lähtien projekti on ollut pysäytettynä ja

vaikuttaa, että sitä ei tulla viemään koskaan loppuun. Myös ERS:iä tehnyt henkilö siirrettiin toisiin tehtäviin ja näin ollen tietokantaa koskevat vaatimukset ja rajoitteet jäi tekemättä lopulliseen muotoon tai ainakaan niitä ei ehditty virallistaa.

Tietokanta on nyt siinä tilanteessa, että siitä puuttuvat muutamat lomakkeet ja raportit. Raportit ja lomakkeet oli tehty lähes kaikki, niiden samankaltaisuuden takia viimeisten tekeminen ei olisi vaatinut kovin suurta työpanosta enää. Vaikka tietoja kerättiin paljon enemmän, niin tiedonkeruutavat oli keskenään samankaltaisia. Enemmän aikaa vievä osuus olisi ollut tietokannan ja sen ominaisuuksien muokkaaminen ERS-dokumentissa asetettujen vaatimusten ja rajoitusten mukaiseksi. Siitä huolimatta, että tietokantaa tehtiin etukäteen tiedettyjen vaatimusten mukaiseksi, se ei tulisi täyttämään kaikkia mahdollisesti asetettavia vaatimuksia. Lisäksi testeissä mahdollisesti ilmenevät ongelmat käytettävyydessä, kuten esim. ohjelman toimintaa häiritsevät ohjelmointivirheet olisi korjattava. Todennäköistä olisi myös ollut, että tietokannan tulevilta käyttäjiltä olisi tullut kehitysideoita ja toiveita vielä tietokannan toiminnan ja ulkoasun suhteen.

7.3 Projektin tulevaisuus

Projektin tulevaisuus näyttää sikäli huonolta, että projekti on ollut pysähdyksissä pitkään ja kaikki resurssit käytetään tuotannon uudelleen järjestelemiseen. Tästä johtuen tietokannan loppuunsaattamiseen ei löydy toisiakaan henkilöitä ainakaan ennen kuin tuotanto on saatu uudelleen järjesteltyä ja projektilla on mahdollisuus nousta tärkeysjärjestyksessä korkeammalle. Tietokanta kuitenkin pidetään tallessa siltä varalta, että tilanne muuttuisi ja joku voisi hoitaa tietokannan testaamisen, käyttöönoton ja viimeistelyn, koska tuotteita, joiden tiedonkeruuseen tietokanta tehtiin, tehdään jatkossakin ja tarve tietokannalle on edelleen olemassa.

Siitä huolimatta, etten työskentele enää yrityksessä, olen lupautunut tarpeen vaatiessa auttamaan sovelluksen käyttöönotossa esimerkiksi viikonloppuisin. Toisaalta olen tietoinen, että myös moni muu projektiin osallistunut, on siirtynyt toiseen yritykseen. Lähellä on tilanne, ettei kukaan

yrityksessä enää tiedä uuden tietokantasovelluksen olemassaolosta tai siitä, kuka sitä on tehnyt.

8 YHTEENVETO

Tämä insinööriprojektin aihe tuli esiin, kun tiedustelin mahdollisuutta tehdä insinöörityöni työnantajalleni syksyllä 2006. Kävi ilmi, että mammografialaitteiden aksessoreja valmistavalla tuotantolinjalla oli ollut ongelmia kokoonpanon ja lopputestauksen aikaisessa tiedon keruussa. Yritykset myös pyrkivät ympäristösyistä vähentämään paperin käyttöä ja tässä tietokantasovelluksessa nähtiin mahdollisuus paperin käytön vähentämiseksi. Koska minulla oli hyvin vähäistä kokemusta MS Access -ohjelmoinnista, yritys järjesti minut koulutukseen, jossa oppisin VBA (Visual Basic for Applications) -ohjelmointia.

Projektille pidettiin virallinen aloituskokous, jossa sovittiin projektiin osallistuvat henkilöt ja siitä miten voin projektiin käyttää aikaa. Kokouksessa sovittiin myös, miten hoidetaan projektin etenemisen seuraaminen. Tämän jälkeen sain perehdytyksen aksessori-linjan tuotteisiin ja siellä nykyään käytössä olevaan tietokantasovellukseen. Seuraavaksi kartoitettiin mahdollisuuksia laajentaa vanhaa tietokantaa ja sen ilmettyä hankalaksi suunniteltiin ja sovittiin uudelle tietokannalle asetettavat vaatimukset ja odotukset. Tässä vaiheessa kerättiin myös kaikki tietokantaan tarvittava tieto tuotteista ja mittalaitteista.

Sovellukselle asetettuja tärkeimpiä vaatimuksia oli tuotannon ja testauksen aikaisen informaation kerääminen sähköisesti ja inhimillisten virheiden minimoiminen. Toisaalta tietokannan tuli olla mahdollisimman yksinkertainen käyttää. Tämä teki toisinaan sovelluksen tekemisestä haastavaa, sillä tietokoneiden kanssa paljon työskennelleen on vaikea ymmärtää, mitkä ominaisuudet voi olla toiselle monimutkaisia. Asiaa oli kuitenkin helppo kartoittaa kyselemällä linjan työntekijöiltä.

Vuoden 2007 alussa aloitettiin varsinainen tietokantasovelluksen tekeminen. Alkuun eteneminen oli hidasta, koska asioita oppi ongelmia ratkoessa. Aika nopeasti minuakin tarvittiin omissa työtehtävissäni enemmän ja minulla oli vähemmän aikaa käytettävissä tähän projektiin, koska sitä ei voinut tehdä kuin työaikana yrityksen tiloissa. Sovellusta saatiin kuitenkin kehitettyä eteenpäin ja lomakkeet sekä ensimmäiset raportit alkoivat löytää lopullista muotoaan. Loppukeväästä projektin kanssa työskenteleminen keskeytettiin väliaikaisesti, ja tarkoitus oli jatkaa syksyllä.

Tietokannasta puuttui projektin keskeytysvaiheessa enää muutama lomake ja raportit, jotka liittyivät Ranskaan meneviin aksessoreihin, mutta niiden suhteen jäi vielä asioita epäselväksi, joten niitä ei voitu vielä toteuttaa. Kaikista raporteista toki puuttuivat vielä viralliset logot, mutta ne olisi ollut helppo liittää raportteihin. Valikon värikoodisysteemi jäi vielä keskeneräiseksi, mutta se ei perustoimintaa haittaisi. Loppujen lopuksi en usko, että sovelluksessa olisi ollut kovinkaan paljon tehtävää ennen testikäytön aloittamista.

VIITELUETTELO

- [1] Gold, R. H., Bassett, L. W., Widoff, B. E.: Highlights from the History of Mammography. *RadioGraphics*, 1990, nro 10(6), s. 1111-1129.
- [2] Sarkeala, T., Anttila, A.: Suomalaisen rintasyöpäseulonnan laatu. *Suomen Lääkärilehti*, 2006, nro 61(12), s. 1385-1387.
- [3] Elmore, J.G., Armstrong, K., Lehman, C.D., Fletcher, S.W.: Screening for breast cancer. *JAMA*, 2005, nro 293(10), s. 1245-1257.
- [4] Wikipedia-projektin osanottajat. Visual Basic [Internet]. Wikipedia, ; Päivitetty 3.1.2008, 20.09 UTC [Viitattu 4.4.2008]. Saatavilla osoitteesta: http://fi.wikipedia.org/w/index.php?title=Visual_Basic&oldid=4051448.
- [5] Wikipedia contributors. Visual Basic for Applications [Internet]. Wikipedia, The Free Encyclopedia; päivitetty 27.3.2008, 19:07 UTC [Viitattu 4.4.2008]. Saatavilla osoitteesta: http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Visual_Basic_for_Applications&oldid=201388003

TED 70860 ERS Template (Equipment Requirement Specification), Version 2

GE Healthcare Finland Oy
DXR Finland

<p align="center">EQUIPMENT REQUIREMENT SPECIFICATION (ERS)</p> <p align="center">Tietokantapohjainen aksessorien testaussysteemi (TATSI)</p>
EQUIPMENT CODE
REVISION: DRAFT

ECO/ECR number: N/A

Related documents:

_____	Date/Version: _____
_____	Date/Version: _____
_____	Date/Version: _____
_____	Date/Version: _____

Approvals:

Name*	Position	Date	Signature

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision. To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.

Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.

--	--	--	--

*Author, Reviewer, Approver

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision.
To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.
Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.

REVISION HISTORY

Description	Revision	Date	Made by
Initial Release	draft	1.2.2007	Petri Jantunen

DOKUMENTIN TARKOITUS

Tämä dokumentti on sovelluksen vaatimusmäärittely (ERS, Equipment Requirement Specification). Tämän dokumentin sisältämien vaatimusten tarkoituksena on varmistaa, että sovellus soveltuu aiottuun käyttötarkoitukseensa eikä vaaranna sen käyttäjän tai muiden turvallisuutta. Validointi & verifiointi on tehtävä sovellukselle näitä vaatimuksia vasten ennen sen käyttöönottoa.

SOVELLUKSEN KÄYTTÖKUVAUS

TATSI-sovellus on täysin PC-pohjainen ja se toimii tuotannon aputyökaluna aksessorien (esim. Buckyjen) DHR-datan tuottamiseksi paperiseen muotoon. Sovelluksen toimintojen karkea jako on seuraava:

- tietokanta kullekin testattavalle tuotteelle
- tietokanta kunkin tuotteen testausdatalle ja testausdatan hallittu käsittely
- DHR-datan output (raportti)

UDELLEENMÄÄRITTELY

Uudelleenmäärittely on tehtävä, kun

sovellukseen tai aksessoreille tehdään testaukseen vaikuttavia muutoksia
vaatimukset tässä dokumentissa muuttuvat jotenkin

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision. To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.

Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.

VAATIMUKSET

Installation Qualification (IQ)

Req. Name:		<i>Työkalujen valmistusdokumentit ja identifiointi</i>
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	<i>TATSI-sovelluksella on PDM-järjestelmän koodi.</i>
	B	<i>TATSI-sovelluksen tiedostot sekä dokumentaatio löytyy yleisesti saatavilla olevasta paikasta (etusijalla PDM-järjestelmä).</i>
	C	<i>TATSI-sovelluksen varsinainen käyttöversio datoineen sijaitsee verkkokovalevyllä ja se on automaattisen varmuuskopioinnin piirissä.</i>

Operational Qualification (OQ)

Req. Name:		<i>Referenssi</i>
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	<i>Tämän spesifikaation erikseen määrittelemättömien vaatimuksien suhteen referenssinä voidaan käyttää mammosysteemien vastaavia testaustietokantasovelluksia (37618-IMG sekä 87003-IMG) soveltuvien osin.</i>
Req. Name:		<i>Käyttöliittymä</i>
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	<i>Käyttöliittymä on suomenkielinen.</i>
	B	<i>Sovelluksessa on sisäänrakennettuna ohjeistus (esim. "Help"-button) testausten suorittamisen ja sovelluksen käytön tukemiseksi.</i>

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision. To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.

Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.

Req. Name:		<i>Sovelluksen käyttöoikeudet</i>
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	<p><i>Käyttöoikeudet on jaettu kolmeen kategoriaan: käyttäjä, testaaja sekä admin.</i></p> <p><i>Testaaja voi syöttää, editoida ja hyväksyä dataa omilla salasanoillaan (kullekin testaajalle oma henkilökohtainen salasana).</i></p> <p><i>Admin voi omalla salasanallaan editoida käyttäjiä, testaajia, muita admineja ja heidän salasanoja. Lisäksi hän voi tehdä muutoksia kaikkiin taulukoihin (kuten lisätä testattavia tuotteita ja testejä) sekä muihin sovelluksen elementteihin.</i></p> <p><i>Käyttäjä on kuka tahansa, joka voi ilman salasanoja katsella ja tulostaa a) raportteja ja b) listaa testaajista sekä admineista. Hän ei voi kuitenkaan tehdä tietokannassa olevaan dataan mitään muutoksia.</i></p>

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision. To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.

Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.

TIETOKANTAOMINAISUUDET

Req. Name:		Liittyvät aksessorit
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	<p>Tietokanta tukee seuraavia tuotteita:</p> <p>1. Ennen vuotta 2005 GEHC Finlandin tuotannossa olleet laitetietokannassa (sekä manuaaliset pöytäkirjat) olleet Diamond-aksessorit:</p> <p>81042-IMG MGCB-100S 18x24 CM CASSETTE HOLDER BUCKY 81044-IMG MGCB-100SD 18X24 CASSETTE HOLDER BUCKY DAYLIGHT 81046-IMG MGCB-101S 18X24 CM CASSETTE HOLDER BUCKY ROC 81048-IMG MGCB-101SD 18X24 CM CASSETTE HOLDER BUCKY ROC DAYLIGHT 81043-IMG MGCB-100LD 24X30 CM CASSETTE HOLDER BUCKY DAYLIGHT 81045-IMG MGCB-101L 24X30 CM CASSETTE HOLDER BUCKY ROC 81047-IMG MGCB-101LD 24X30 CM CASSETTE HOLDER BUCKY ROC DAYLIGHT 81084-IMG MGCB-100L 24X30 CM CASSETTE HOLDER BUCKY 81050-IMG MULTICHOICE MAGNIFICATION TUNNEL 1.6X 1.8X AND 2.0</p> <p>2. Ennen vuotta 2005 GEHC Finlandin tuotannossa olleet pelkästään manuaalisilla testauspöytäkirjoilla tehdyt Alpha/Performa-aksessorit:</p> <p>TO BE DONE</p> <p>3. Seno Essential (Sirius) sekä Seno DS (Nephtys):</p> <p>5178660 Seno DS Bucky 5196463 Sirius Bucky 5141318-2 Sirius Mag Stand 1.5 5141319-2 Sirius Mag Stand 1.8</p> <p>4. DMR+ ja 2000D (FFDM):</p> <p>5177067 2000D (FFDM) 5178126 Breast Holder (FFDM) 5146237 24X30 DMR+ 5149570 18x24 DMR+ 5149578 Cassette holder DMR</p>

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision. To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.

Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.

Req. Name:		<i>Testattavien tuotteiden identifiointi</i>
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	Testattavan tuotemallin määrittelee tuotteen osanumero edellä olevan listan mukaisesti.
	B	<p>Testattavan yksilön määrittelee sarjanumero, jota TATSI ei kuitenkaan generoi. Sarjanumero(t) voidaan täten syöttää sovellukseen manuaalisesti tai käyttää apuna valikoita, ehtoina:</p> <p>Sarjanumeron on oltava täsmälleen samaa muotoa kuin tuotteen labelissa</p> <p>Sovelluksen pitää varoittaa ja olla hyväksymättä, jos tietokantaan yritetään syöttää sarjanumeroa, joka siellä on jo ennestään</p>

Req. Name:		<i>Testit</i>
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	<p>Kullekin Buckyn spesifioidulle testille on sovelluksessa vastineensa. Sanalla "testi" tarkoitetaan tässä yhteydessä kolmenlaista eri tapausta:</p> <p>Kenttä sarjanumerolle tai muulle tiedolle, jolle ei ole määritettyä hyväksymiskriteeriä.</p> <p>Kenttä syötettävälle numeraaliselle datalle, jolle on määritetty hyväksymis/hylkäämisrajat.</p> <p>Checkbox (checked=pass, non checked=fail), käytetään lähinnä visuaalisen tarkistuksen yhteydessä</p> <p>TUOTTEIDEN TESTISPEKSILISTA TÄHÄN</p>

Req. Name:		<i>Testaustulosten käsittely</i>
Req. ID:		Description of Requirements

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision. To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.

Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.

Rx	A	<p>Sovellus tarkastaa syötetyt testaustulokset. Tulosten käsittely seuraavasti ei-hyväksyttävän tuloksen tapauksessa:</p> <pre> graph TD A[Ei-hyväksytty testaustulos] --> B{Kysy: Syöttövirhe?} B -- KYLLÄ --> C[PYYDÄ SYÖTTÄMÄÄN TULOS UUELLEEN.] B -- EI --> D[ILMOITTA ETTÄ TULOSTA EI VOI HYVÄKSYÄ JA ETTÄ TARVITSEE SUORITTAA KORJAAVIA TOIMENPITEITÄ ENNEN KUIN TESTAUS VOI JATKUA (UUSINTATESTAUS). (Korjaavien toimenpiteiden käsittely kuvattu seuraavassa vaatumuksessa.)] C --> E[JOS TESTITULOS NYT HYVÄKSYTTY, PYYDÄ VAHVISTUSTA JA TÄMÄN JÄLKEEN JATKA ETEENPÄIN.] </pre>
	B	<p>Korjaavien toimenpiteiden käsittely ja tuki uusintatestauksille:</p> <p>Avautuu kenttä, johon syötetään tehdyt toimenpiteet. Valitaan tehtävät uusintatestaukset. Uusintatestausten jälkeen tietokannassa on seuraavat tiedot: alkuperäinen (ei-hyväksytty data), lista tehdyistä toimenpiteistä sekä uusi hyväksytty data. On myös mahdollista, että testi on menemättä läpi useammin kuin kerran. Tällöin jokainen hylätty testi ja näiden vuoksi tehty toimenpide jää tietokantaan. Varsinaiseen testiraporttiin tulee ainoastaan hyväksytty viimeinen testitulos. Lisäksi sovellus luo toisen raportin, jossa on lueteltu tehdyt toimenpiteet sekä ensimmäiset ei-hyväksytyt tulokset (sana ”fail” korostetusti).</p>

Req. Name:		Sovelluksen käytön ja testien samanaikaisuus
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	Useampi kuin yksi henkilö pystyy kerrallaan käyttämään kerrallaan sovellusta.
	B	Ainoastaan yksi testaaja pystyy kerrallaan editoimaan (tallentamaan muutoksia) yhden tietyn tuoteyksilön tietoja.

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision. To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.

Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.

Req. Name:		Raportit
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	Kaikki raportit ovat englanninkielisiä.
	B	Jokaisen testiryhmän yhteydessä on paikka manuaaliselle allekirjoitukselle. Elektronisia signeerauksia ei raporttiin tulostu.
	C	Jokaisessa sovelluksella tulostetussa paperissa tulee olla paikka manuaaliselle allekirjoitukselle, myös tapauksissa, jossa testitulokset mahdollisesti vievät useamman paperin (footer).
	D	Raportin mallipohja on tämän dokumentin liitteenä (TO BE DONE). YHTEENVETO KÄYTETYISTÄ TYÖKALUISTA

Req. Name:		Taulukot
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	Sovelluksessa on ainakin seuraavat valmiit taulukot (esimerkiksi alavetovalikoita varten) testausprosessin yksinkertaistamiseksi: Bucky-mallit ja tehdyt sarjanumerot Aksessorilinjalla käytettävissä olevien mittalaitteiden lista Hilan ja hiilikuitujen valmistajat ja näiden tarvittavat parametrit

MUUT OMINAISUUDET

Req. Name:		Prosessin ohjaus
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	TATSI-sovellus sisältää toiminnon, jolla on mahdollista seurata tuotannonohjauksen mittareita, esim. kunkin tuotteen läpimenoaikoja.
	B	Uudelleentestauksiin liittyvien toimenpiteiden kirjaamisen lisäksi sovelluksessa on toiminto, jolla voidaan kirjata muitakin tuotannossa esille tulevia ongelmia.

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision. To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.

Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.

	C	<p>Concessionit on mahdollista syöttää käsin (per aksessori) ja sovelluksessa on mahdollista tulostaa p/n-kohtainen koontiraportti, joista näkyy:</p> <p>Yksittäisiin aksessoreihin vaikuttavat concessionit (sorted by serial number)</p> <p>Sarjanumerot, joihin yksittäinen concession liittyy (sorted by concession reference number)</p>
	D	<p>Sovelluksella on mahdollista luoda FDA:lle raportti automaattisesti. Tämän raportin datan määrittää laatuosasto.</p>

Performance Qualification (PQ)

Req. Name:		Testausdata
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	Mitään tallennettua testausdataa ei ole mahdollista jälkikäteen muuttaa tai poistaa testaaajan käyttöoikeuksilla.
	B	Kaiken testausdatan tallennuksesta jää sähköinen jälki siitä, kuka testin on suorittanut.

Req. Name:		Raportit
Req. ID:		Description of Requirements
Rx	A	Release-tasoista raporttia testatusta laitteesta ei ole mahdollista tulostaa ennen kuin kaikki testit ovat menneet hyväksytysti läpi.

REVISION HISTORY

Revision #	Author	Reason for Change
2	Jari Naumanen	First DRX Finland Quality System Folder

-----End of Document-----

Note: Before using this document, make sure you are using the correct revision. To verify the current revision, access signed and approved DXR Finland Quality System Folder.

Any copy made from these folders shall be considered as an uncontrolled copy.